



Universidade de Aveiro
Ano 2011

Departamento de Educação

**PAULO LOPES DOS
SANTOS**

**PADRÕES DE QUESTIONAMENTO EM AULAS
TEÓRICAS E LABORATORIAIS EM QUÍMICA**



Universidade de Aveiro
Ano 2011

Departamento de Educação

**PAULO LOPES DOS
SANTOS**

**PADRÕES DE QUESTIONAMENTO EM AULAS
TEÓRICAS E LABORATORIAIS EM QUÍMICA**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física e de Química do 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, realizada sob a orientação científica do Prof. Doutor Francislê Neri de Souza, Investigador Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.

A Deus

À memória do meu pai

À minha mãe

O júri

Presidente

Prof.^a Doutora Maria João de Miranda Nazaré Loureiro
Professora Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

Prof.^a Doutora Patrícia Gloria Soares de Albergaria de Almeida
Investigadora Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

Prof.^a Doutora Maria Celina Cardoso Tenreiro Vieira
Assistente convidado requisitado/ professora na Escola EB 2, 3 João Afonso de Aveiro do Agrupamento de Escolas de Aveiro

Prof. Doutor Francislê Neri de Souza
Investigador Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Gostaria de expressar o meu agradecimento a todos aqueles que tornaram possível a realização deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Doutor Francislê Neri de Souza, orientador desta dissertação, pela disponibilidade e postura crítica que permitiram a sua concretização.

Ao colega Martinho Rebelo Mota pela ajuda.

Aos alunos pela participação.

À minha mãe.

Em especial à Emília pelo apoio prestado.

Palavras-chave

Questionamento, padrões de questionamento, perguntas do professor, perguntas dos alunos, desenvolvimento profissional do professor, aulas teóricas, aulas laboratoriais.

Resumo

A comunicação é um elemento vital entre o professor e o aluno, sendo que ensinar e aprender são atos comunicativos.

Segundo as orientações curriculares emanadas do Ministério da Educação o ensino deve ser centrado no aluno.

Para que tal seja possível, o professor deve criar meios e estratégias que façam com que o aluno se sinta motivado para responder às perguntas do professor e formular as suas próprias perguntas, esta é uma das razões porque o questionamento é considerado um processo fundamental no ensino e na aprendizagem.

Muitas investigações têm sido realizadas para compreender o processo comunicativo através do padrão de questionamento em aulas de diferentes níveis de ensino. No entanto, nenhuma destas investigações procuram comparar estes padrões em diferentes tipos de aulas. Nesta perspetiva, foi realizado este estudo para quantificar, relacionar e caracterizar as perguntas efetuadas nas aulas teóricas e laboratoriais, quer pelo professor, quer pelos alunos.

Optamos por um estudo de caso, com uma turma do ensino secundário do 11.º ano de escolaridade na disciplina de Física e Química A. Os dados foram recolhidos através das transcrições das três aulas, gravadas em áudio, sendo duas teóricas e uma laboratorial. Efetuou-se uma entrevista a 8 alunos que participaram nestas aulas com o propósito de conhecerem as suas representações sobre o seu questionamento em ambas as aulas.

Para a análise das perguntas efetuadas pelo professor e pelos alunos, e das entrevistas aos alunos, utilizou-se o *Software* de análise qualitativa WebQDA. Depois da discussão da frequência de perguntas formuladas pelo professor e pelos alunos nestas aulas, caracterizou-se as perguntas quanto a função comunicativa utilizou-se uma classificação de Almeida & Neri de Souza (2010) na qual as perguntas são classificadas em Científicas e Não-Científicas. Também as perguntas foram caracterizadas quanto ao nível cognitivo, para isso foi utilizado a taxonomia de Neri de Souza & Moreira (2011) que é uma adaptação da taxonomia SOLO de Biggs & Collis (1982).

As entrevistas foram exploradas através de categorias de análise e trianguladas com os padrões de questionamento encontrados.

Os resultados indicam que os alunos formulam mais perguntas nas aulas laboratoriais do que nas teóricas. Verifica-se também que das perguntas formuladas pelos alunos nas aulas teóricas são na maioria Científicas enquanto as perguntas efetuadas pelos alunos na aula laboratorial são majoritariamente Não-Científicas.

Constatou-se que o professor formula mais perguntas Científicas do que os alunos tanto nas aulas teóricas como nas laboratoriais.

Neste estudo verificou-se que em ambas as aulas tanto o professor como os alunos fazem perguntas de baixo nível cognitivo.

Pode-se concluir que o professor coloca 15 vezes mais perguntas do que os alunos nas laboratoriais, enquanto que nas aulas teóricas coloca 35 vezes mais perguntas do que os alunos.

Keywords

Questioning, questioning patterns, teacher's questions, learners' questions, teacher's professional development, theoretical classes, laboratory classes.

Abstract

Communication is a vital element between the teacher and the learner. Teaching and learning are communicative actions.

According to regulation from the Ministry of Education, teaching should be centred on the learner.

To make that possible, the teacher should create the means and strategies that can motivate the learner to answer the teacher's questions and their own questions. This is why questioning is considered a key process in teaching and learning.

A great deal of research has been conducted to understand how the communicative process unfolds through the questioning pattern during classes at different levels of teaching. Nevertheless, none of the research was aimed at comparing patterns in different types of classes. In this perspective, this study was made, in order to quantify, relate and characterise the questions asked in theoretical and lab classes, both by the teacher and by the learners.

We opted to conduct a case study on a high school 11th grade physics and chemistry A class. The data were collected from the audio recordings of two theoretical classes and a laboratorial one. An interview was done to eight of the students that participated in those classes, with the objective of determining their performance in the referred classes, as far as questioning goes.

The qualitative analysis software WebQDA was used to analyse the questions posed by the teacher and the students during those classes and also those posed to the eight interviewees afterwards. A discussion followed on the number of questions posed both by the teacher and by the students. After that, the questions' communicative function was characterised using the classification method of Almeida & Neri de Souza (2010), through which questions are classified into scientific and non-scientific ones. The questions' cognitive function was also characterised using the taxonomy of Neri de Souza & Moreira (2011), which is an adaptation of the SOLO taxonomy of Biggs & Collis (1982).

The interviews were interpreted using analysis categories and triangulated by the questioning patterns found.

The results indicate that students formulate more questions in the laboratory lessons than in theoretical.

There is also that of questions from students in the lecture are mostly scientific while the questions made by students in the laboratory classroom are mostly non-scientific.

It was found that the professor formulates scientific questions more than students in both the lecture and in the laboratory.

In this study it was found that in both classes both teacher as students make cognitive low-level questions.

A resulting conclusion is that during laboratorial classes the teacher poses 15 times more questions than the students, whereas during theoretical classes the teacher poses 35 times more questions than the students.

ÍNDICE

Índice	i
Lista de Figuras	iii
Lista de Tabelas	iv
Lista de Quadros	v
1 Introdução	1
2 Enquadramento teórico	5
2.1 Questionamento	6
2.1.1 As perguntas dos professores	8
2.1.2 As perguntas dos alunos	11
2.1.3 Motivação e interesse dos alunos ao colocarem perguntas	15
2.2 Trabalho laboratorial e a aprendizagem	16
2.3 Desenvolvimento profissional do professor	17
2.3.1 Competências que o professor deve desenvolver	20
2.3.2 Influência do questionamento no desenvolvimento profissional de professores	24
3 Metodologia	26
3.1 Investigação qualitativa	27
3.2 Recolha de dados e contextualização	27
3.2.1 Observação direta	28
3.2.2 Observação naturalista	29
3.3 Observação indireta	30
3.3.1 Entrevista	30
4 Análise e discussão dos resultados	32
4.1 Número de perguntas	33
4.2 Tipologia e qualidade das perguntas	37
4.2.1 Validação dos instrumentos de análise	37
4.2.2 Classificação das perguntas quanto à sua função comunicativa	38
4.2.3 Classificação das perguntas quanto ao nível cognitivo.	43
4.3 Síntese comparativa do padrão de questionamento nas aulas teóricas e laboratorial	50

4.4 Análise das entrevistas.....	52
5 Conclusões, limitações do estudo e sugestões para futuros trabalhos.....	60
5.1 Conclusões.....	61
5.2 Limitações do estudo	64
5.3 Sugestões para futuros trabalhos	65
Bibliografia.....	66
Anexos.....	71
Anexo 1 – Transcrição da aula n.º 1 – Aula Laboratorial	72
Anexo 2 – Transcrição da aula n.º 2 – Aula Teórica	88
Anexo 3 – Transcrição da aula n.º 3 – Aula Teórica	104
Anexo 4 – Guião da entrevista	116
Anexo 5 – As entrevistas dos alunos	120
Anexo 6 – Validação das perguntas	133
Anexo 7 – Cálculos Numéricos	137

Lista de Figuras

Figura 1 – Perguntas dos alunos e do professor na aula laboratorial	35
Figura 2 – Média de perguntas dos alunos e do professor nas aulas teóricas.....	36
Figura 3 – Classificação das perguntas do professor e dos alunos na aula laboratorial, quanto à sua função comunicativa.....	40
Figura 4 – Classificação das perguntas do professor e dos alunos nas aulas teóricas, quanto à função comunicativa	42
Figura 5 – Classificação das perguntas dos alunos quanto ao nível cognitivo na aula laboratorial.....	46
Figura 6 – Classificação das perguntas dos alunos quanto ao nível cognitivo nas aulas teóricas	46
Figura 7 – Classificação das perguntas do professor quanto ao nível cognitivo na aula laboratorial	49
Figura 8 – Classificação das perguntas do professor quanto ao nível cognitivo nas aulas teóricas	50

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Número de perguntas dos alunos e do professor.....	34
Tabela 2 – Percentagens de concordância entre juízes e professor investigador na classificação das perguntas, quanto ao nível cognitivo e quanto à função comunicativa.....	38
Tabela 3 – Classificação das perguntas quanto à sua função comunicativa	39
Tabela 4 – Nível cognitivo das perguntas dos alunos.....	45
Tabela 5 – Nível cognitivo das perguntas do professor	47
Tabela 6 – Coloca muitas perguntas ao professor em sala de aula	56
Tabela 7 – Onde te sentes mais à vontade para questionar o professor	56

Lista de Quadros

Quadro 1 – Sistema de classificação para as perguntas dos alunos: função e nível cognitivo.....13

Quadro 2 – As competências essenciais da função docente segundo o Dec. Lei 240/2001 de 30 de agosto23

1 Introdução

Sabendo que as atuais orientações curriculares emanadas do Ministério da Educação centram o ensino no aluno, então necessitamos de compreender qual é o comportamento comunicativo dos alunos e como transforma-lo no agente central e ativo no processo de ensino e de aprendizagem. Oriundo desta necessidade que imerge o principal objetivo deste trabalho que é caracterizar os padrões de questionamento utilizados em aulas laboratoriais e teóricas, identificando algumas diferenças e semelhanças. Este trabalho também foi desenvolvido em virtude de não se ter conhecimento de estudos que comparasse o padrão de questionamento entre aulas laboratoriais e teóricas de química.

Compreendemos que o padrão de questionamento consiste na quantidade, qualidade e frequência de um conjunto de perguntas, na discussão das respostas e conseqüentemente na formulação de novas perguntas entre o professor e os alunos e entre os próprios alunos. Assim o padrão de questionamento é mais do que a simples formulação e explicitação das perguntas, está relacionado com a interação comunicativa através do questionamento.

O questionamento desempenha um dos papéis mais importantes, senão o mais importante, no processo de ensino e de aprendizagem. Neste, o pensamento e o nível de participação dos alunos dependerá da relação que existe entre o professor e o aluno e da maneira como o professor formula as perguntas em ambiente de sala de aula (Wilen, 1991, citado em Almeida, 2010). É claro que não é só o questionamento do professor que é importante no processo de ensino e aprendizagem; o questionamento dos alunos é também uma peça chave neste processo.

É através do questionamento dos alunos que o professor se apercebe das dúvidas e pensamentos que os alunos têm sobre os conteúdos lecionados e sobre as atividades laboratoriais realizadas. O questionamento, quando formulado pelo professor, pode também ser usado como processo de avaliação do aluno.

O estudo que se apresenta enquadra aspetos que vão desde as perguntas dos alunos e do professor, à relação do questionamento efetuado pelos mesmos, em duas aulas teóricas, de 90 minutos, e uma aula laboratorial, de 135 minutos. Estas aulas lecionadas pelo professor-

investigador, na componente de química, foram analisadas as transcrições das gravações em áudio.

O desenvolvimento deste trabalho teve como base uma procura de respostas para as seguintes questões de investigação específicas:

- Existem diferenças entre o padrão de questionamento nas aulas laboratoriais e nas aulas teóricas de química?
- Qual é a opinião dos alunos sobre o perfil de questionamento do professor e do seu próprio perfil de questionamento em aulas laboratoriais e teóricas?
- Qual é a potencialidade do estudo do padrão de questionamento das próprias aulas no desenvolvimento profissional do professor envolvido no estudo?

Para se responder às questões de investigação definiram-se os seguintes objetivos:

- Definir os sistemas de análise para a classificação das perguntas quanto à função comunicativa e quanto ao nível cognitivo;
- Estudar o número de perguntas e frequência efetuadas pelos participantes;
- Caracterizar a opinião dos alunos em relação ao seu próprio questionamento nos dois tipos de aulas;
- Reflectir sobre a influência do questionamento no desenvolvimento profissional do professor-investigador;
- Comparar os dois perfis de questionamento do professor e dos alunos formulados nas aulas teóricas e laboratoriais.

Com a transcrição das três aulas pretende-se facilitar o processo de identificação e classificação das perguntas colocadas em diferentes dimensões, quer a nível cognitivo, quer quanto à sua função comunicativa, para que fosse possível caracterizar os padrões de questionamento emergentes nestes tipos de aulas.

No âmbito da segunda questão de investigação, esta sucedeu-se através da análise das entrevistas a oito alunos que participaram nas aulas de química gravadas. Estes alunos eram do décimo primeiro ano de escolaridade.

A terceira questão relaciona-se com o decorrer das aulas e com o processo de investigação. Analisa-se assim a influência do questionamento no desenvolvimento profissional do professor-investigador envolvido nas aulas analisadas. As entrevistas realizadas aos alunos têm-se como objetivo compreender a reflexão dos alunos sobre o seu próprio perfil de questionamento e sobre o perfil de questionamento do professor-investigador, evidenciando as falhas encontradas em nos dois perfis de questionamentos, que ajudaram o professor-investigador a corrigir erros e imperfeições que tinha no seu desempenho como professor fazendo com que o seu desenvolvimento profissional esteja cada vez mais atualizado.

A resposta à questão observa-se também através dos dados obtidos do estudo, efectuando-se um processo de autorreflexão, síntese e avaliação necessária para a construção desta dissertação.

O presente trabalho encontra-se organizado em cinco capítulos.

Inicia-se com o presente capítulo introdutório. O segundo capítulo corresponde à componente da revisão da literatura; o terceiro capítulo é a metodologia aplicada no trabalho; o quarto capítulo corresponde à análise e discussão dos resultados e, por último, o quinto capítulo compreende às conclusões, às limitações do estudo e às sugestões para futuros trabalhos.

O Capítulo 1 – Introdução – Apresenta uma breve contextualização do tema em que se enquadra o estudo. Formulam-se os objetivos e as questões de investigação. Apresenta-se a organização da dissertação.

O Capítulo 2 – Enquadramento teórico – Consiste numa revisão da literatura essencial para a compreensão dos conceitos mais relevantes no âmbito deste trabalho, ou seja, faz-se uma revisão dos estudos já efetuados sobre o questionamento; perguntas dos professores e alunos; a motivação e interesse na colocação das perguntas dos alunos e o desenvolvimento profissional do professor.

O Capítulo 3 – Metodologia – Apresentam-se e fundamentam-se as opções metodológicas adotadas; caracterizam-se e descrevem-se as técnicas e instrumentos de recolha de dados de modo a dar resposta às questões de investigação.

O Capítulo 4 – Análise e discussão dos resultados – Faz-se uma apresentação e análise qualitativa e quantitativa dos dados recolhidos durante o estudo. Classifica-se as perguntas do professor e dos alunos, quanto à sua função comunicativa e quanto ao nível cognitivo. Relaciona-se ainda a análise das entrevistas aos alunos.

O Capítulo 5 – Conclusões, limitações do estudo e sugestões para futuros trabalhos – Analisam-se e discutem-se os resultados obtidos, confrontando-os com a literatura de referência. Apresentam-se, ainda, os contributos, bem como algumas limitações do estudo. Este capítulo termina com sugestões para futuros trabalhos.

2 Enquadramento teórico

2.1 Questionamento

À medida que a escola pretende cada vez mais inserir no seu seio todos os alunos, sejam quais forem as suas características, torna-se importante a utilização do questionamento em sala de aula, seja esta laboratorial ou teórica. Sendo o questionamento a comunicação verbal mais utilizada, entre professor e alunos, em sala de aula.

O questionamento dos alunos pode ser usado pelos professores com o objetivo de identificar a forma como os alunos compreendem os conceitos, experiências, situações do dia a dia, ganhando especial interesse quando os alunos usam as perguntas para desenvolver a sua capacidade de expor os seus pensamentos, desde os mais simples aos mais sofisticados (Watts, Gould, Alsop & Walsh, 1997).

O questionamento desempenha um papel fundamental no ensino e na aprendizagem. É através dele que os alunos conseguem expor as suas dúvidas, obter a compreensão dos assuntos e consolidar os conteúdos leccionados preenchendo lacunas existentes na sua aprendizagem. Nesta situação, o papel do professor é essencial. Deve ser ele o motor de um ambiente favorável ao questionamento. Para que isto aconteça, tem que ser criada uma atmosfera rica em estímulos e incentivos em torno dos alunos, de maneira que estes não se sintam vulneráveis por não saber a resposta às perguntas do professor e para se sentirem estimulados a colocarem as suas perguntas (Watts & Pedrosa de Jesus, 2006).

Formular uma pergunta, exige um ambiente de confiança, onde os alunos possam descrever claramente as suas dificuldades e conflitos.

As perguntas formuladas pelos alunos, em ambiente sala de aula, são de carácter organizacional, social, de chamada de atenção e raramente exigem raciocínio. Mas (Wragg, 2001) afirma que as perguntas efetuadas pelos professores, em ambiente sala de aula, fazem com que o aluno use o raciocínio e desenvolva a compreensão dos conceitos. O que se torna uma contradição com o que foi observado na aula laboratorial, pois as perguntas realizadas pelo professor-investigador, na sua maioria não obrigavam os alunos a usar o raciocínio.

Pedrosa de Jesus (1991) afirma que, em aulas de Física e Química, os professores fazem, em média, duas a três perguntas por minuto, enquanto os alunos se limitam a fazer uma

pergunta por semana. Portanto temos um problema, os alunos formulam poucas perguntas em sala de aula, devido a não se sentirem estimulados para colocar as suas perguntas e as suas dúvidas, ou por se sentirem pouco à vontade por causa dos colegas “ receio de exposição”.

Shodell (1995, citado por Moreira, 2006) afirma que o desenvolvimento das capacidades de formulação das perguntas dos alunos deverá ser o objetivo central da educação, pois só assim se consegue favorecer uma aprendizagem mais ativa, permitindo ao aluno fortalecer ainda mais as suas capacidades. Muitas são as estratégias, descritas na literatura, utilizadas para estimular e ensinar os alunos a formular perguntas no ambiente de sala de aula, mesmo assim verifica-se que este fenómeno ainda permanece entre os alunos.

Para caracterizar o questionamento dos alunos e do professor, quanto ao nível cognitivo, são utilizados na literatura diversos sistema de classificação. Por exemplo, Neri de Souza & Moreira (2011), utilizaram uma adaptação da taxonomia SOLO de Biggs & Collis (1982), na qual as perguntas dos alunos e dos professores são classificadas em cinco categorias, sendo elas:

- 1.º Pré-Estrutural – Consiste na tentativa da obtenção de informação dispersa, não tendo nenhuma organização ou não fazendo qualquer sentido. É uma pergunta confusa ou a solicitação de uma informação banal.
- 2.º Uni-Estrutural – Consiste no estabelecimento de relações simples e óbvias com os conteúdos. Apenas um aspeto da tarefa é mencionado e não há nenhum relacionamento entre factos ou ideias. Adição de um único aspeto.
- 3.º Multi-Estrutural – Consiste em algumas conexões, mas faltam as meta-conexões entre os conteúdos mencionados, bem como todo o seu significado. Os conteúdos e tarefas são tratados quantitativamente e por adição.
- 4.º Relacional – Consiste na procura da integração de conhecimentos na tentativa de apreciar o significado das partes em relação a um todo.
- 5.º Extensões Abstratas – Consiste em que o aluno faz as conexões não somente dentro de uma única área, mas também para além dela. Tenta estabelecer generalizações e transferir os princípios e as ideias subjacentes a um caso específico.

As perguntas também podem ser estudadas e classificadas nas mais diversas perspectivas e funções que desempenham em sala de aula. Por exemplo, quanto à sua função comunicativa das perguntas na interação professor-alunos. Almeida & Neri de Souza (2010) classificaram as perguntas quanto à sua função comunicativa em Científicas e Não-Científicas.

As Científicas serão todas as perguntas, formuladas pelo professor e pelo aluno, que estão diretamente relacionadas com os conteúdos Científicos que estão a ser, ou já foram lecionados.

As perguntas Não-Científicas englobam todas as perguntas que não são as perguntas Científicas, nomeadamente as perguntas retóricas, de rotina e de gestão de aula.

A taxonomia de Neri de Souza & Moreira (2011), revelou-se importante porque é uma taxonomia mais abrangente, englobando todas as perguntas desde as mais simples, ou seja, de baixo nível cognitivo, Pré-Estruturais até às mais sofisticadas de alto nível cognitivo, Extensões Abstratas.

Em relação à classificação de Almeida & Neri de Souza (2010), revelou-se importante também na relação de classificar as perguntas em Científicas e Não-Científicas.

2.1.1 As perguntas dos professores

O professor tem o papel dominante na estruturação do discurso produzido na aula e, em geral, no processo comunicativo. Um elemento importante a este nível é o tipo de perguntas que faz. Na sala de aula apresenta-se à frente do professor um conjunto de alunos, com diversas características, tais como: diferentes temperamentos, diferentes níveis sociais, diversos conhecimentos, vivências próprias, originando atitudes distintas no processo de ensino e de aprendizagem.

O questionamento faz parte do quotidiano da sala de aula, sendo por norma o professor quem decide o tipo de perguntas, o formato, a sequência, o tempo; aos alunos cabe-lhes responder às perguntas do professor (Durham, 1977; Gould, 1996, citado em Almeida, 2007).

Watts & Pedrosa de Jesus (2006) afirmam que os professores precisam de saber o que os alunos já sabem e entendem. Há a necessidade de conhecer, compreender e saber como conduzir a novos entendimentos, levando os alunos a envolverem-se no decorrer da aula utilizando as perguntas como forma de lhes despertar a atenção para os conteúdos lecionados.

Apesar de os professores serem vistos pelos alunos como uma ajuda na resolução aos problemas e dúvidas encontrados no estudo dos conteúdos lecionados, Watts & Pedrosa de Jesus (2006) afirmam que o professor jamais deverá assumir a dúvida no momento em que o aluno se depara com a mesma, mas sim fornecer orientação adequada para que o aluno consiga superar a dificuldade sozinho.

Estudos revelam que a maior parte das perguntas formuladas na sala de aula são da autoria do professor, ao contrário das perguntas formuladas pelos alunos que são em número reduzido (Almeida, 2007).

As perguntas dos professores podem ser classificadas de diversas formas. Pedrosa de Jesus (1991) e Wellington (2000) referem que as perguntas podem ser organizadas, quanto ao nível cognitivo, em duas grandes categorias:

- (i) Perguntas “abertas”
- (ii) Perguntas “fechadas”.

Assim, as perguntas “fechadas” caracterizam-se por requererem respostas precisas, sendo normalmente curtas e apresentando pouca variação. Relativamente às perguntas “abertas”, estas implicam uma variedade de respostas que têm como objectivo desenvolver o pensamento do aluno e que podem revelar um maior nível de conhecimento relativamente à temática apresentada pelo professor.

Em ambiente de sala de aula onde predomine o uso de perguntas “fechadas”, estas terão como consequência um maior apelo à memória, sendo uma aula mais “facilmente controlada” pelo professor.

Ainda quanto ao nível cognitivo existem inúmeras classificações das perguntas dos professores e dos alunos. Por exemplo, Pedrosa de Jesus (1991) estabeleceu as seguintes categorias:

- Conhecimento-memória;

- Pensamento convergente;
- Pensamento divergente;
- Pensamento Avaliativo.

Também Pedrosa de Jesus, Teixeira-Dias & Watts, (2001) classificam as perguntas como:

- (i) Perguntas descritivas: Permitem saber a informação essencial, como por exemplo, o que é o pH? O que é a chuva ácida?
- (ii) Perguntas que buscam confirmação: Confirmam a existência de algo, por exemplo, Substâncias minerais existem na água?
- (iii) Perguntas com carácter de definição: Buscam uma definição concreta, como por exemplo, a definição de pH?
- (iv) Perguntas que buscam um exemplo: Um exemplo das causas da chuva ácida?
- (v) Perguntas que opõem: Qual a diferença entre água carbogaseificada e água gasosa?
- (vi) Perguntas estruturais: Quais são os diferentes tipos de ácidos existentes?
- (vii) Perguntas vocacionadas: Qual a utilidade desta taxonomia?
- (viii) Perguntas com base na experiência: Quais são os efeitos da chuva ácida?
- (ix) Perguntas hipotético – dedutivas: Como se pode prevenir a ocorrência da chuva ácida?

Para se desenvolver um bom padrão de questionamento são precisos dois intervenientes principais, o professor e o aluno. Para que exista um bom questionamento, o professor deve dar um “tempo de espera” antes de solicitar a resposta para que o aluno tenha a oportunidade de refletir e raciocinar antes de responder.

O tempo de espera consiste na pausa que se segue à fala do professor e antecede a fala do aluno (Medeiros, 2000). Também Wilen & Clegg (1986) afirmam que os professores devem conceder de três a cinco segundos de tempo de espera, depois de formular uma pergunta e antes de solicitar a resposta do aluno, especialmente quando este é convidado a responder a perguntas de alto nível cognitivo. As perguntas de alto nível cognitivo são também designadas por questões, devido a imporem que haja meta-conexões e uma relação não só dentro do conteúdo, mas também para além dele.

Os professores por vezes, fazem muitas perguntas, pensando que o aluno se vai dedicar à aula, mas o real efeito deste tipo de atitude, faz com que os alunos não tenham tempo para pensar e, portanto, correndo-se o risco dos alunos perderem o interesse.

Com base em vários estudos, pode-se afirmar que as perguntas do professor têm funções variadas, sendo elas:

- Controlo do comportamento dos alunos;
- Ajuda na gestão da aula;
- Verificação na compreensão da matéria;
- Obtenção de “feedback” por parte dos alunos;
- Ajuda na revisão dos conhecimentos;
- Estimulo ao pensamento e ao desenvolvimento de capacidades de raciocínio;
- Estimulo à curiosidade intelectual;
- Ajuda à formulação e à resolução de problemas.

2.1.2 As perguntas dos alunos

Entre o professor e os alunos tem e deve haver uma boa relação na comunicação e interação, para que estes sintam auto confiança e auto estima, dentro do contexto de aprendizagem, para exporem as suas perguntas. Os alunos expõem as suas perguntas mais facilmente quando o professor as valoriza (Watts et al. 1997).

As perguntas dos alunos permitem ao professor saber quais os interesses e o que pretendem saber os alunos sobre determinado assunto. Assim, os professores se derem oportunidades aos alunos de fazerem pesquisas poderão dar uma resposta mais eficaz às necessidades e aos seus interesses e em que nível se encontram (Gould, 1996).

Segundo Pinho-Alves & Neri de Souza (2009), o encorajamento ao questionamento pode ser uma estratégia integradora e de promoção da aprendizagem. Apesar de os alunos colocarem poucas perguntas, em média uma pergunta oral por semana, como nos afirmam Pedrosa de Jesus (1996); Pedrosa de Jesus, Teixeira-Dias & Watts, (2003). No que respeita

à sua qualidade, as perguntas dos alunos, são perguntas de escassa interpretação, com baixo nível cognitivo. A baixa frequência das perguntas dos alunos em sala de aula é um fenómeno universal segundo estes vários estudos.

Os investigadores Graesser & Person (1994) afirmam que as perguntas dos alunos são muito pouco frequentes e pouco sofisticadas.

Logo, é importante que os alunos se sintam motivados para fazerem perguntas, pois é através delas que revelam aos professores as suas dúvidas, os seus pensamentos e os seus esquemas mentais (Dillon, 1982; Maskill & Pedrosa de Jesus, 1997, citado em Medeiros, 2000).

Dillon (1988), afirma que à medida que os alunos avançam nos seus estudos e percursos escolares, estes tendem a fazer cada vez menos perguntas, devido ao receio de exposição. As perguntas efetuadas pelos alunos têm sobretudo como função o esclarecimento e a informação, para consolidar conceitos.

Pedrosa de Jesus (1991) atestou que as perguntas dos alunos apresentavam várias funções, tais como:

- i. Procura de concordância e/ou apoio;
- ii. Confirmação de “fracções” de informação;
- iii. Pedidos de informação;
- iv. Pedidos de clarificação;
- v. Procura de orientação na identificação ou resolução de problemas;
- vi. Procura de orientação quando fazem inferências ou testam hipóteses;
- vii. Perguntas de rotina/perguntas para gestão da aula.

No estudo efetuado a autora analisou as questões formuladas pelos alunos quanto à sua função e quanto ao seu nível cognitivo determinando, assim, uma relação entre o nível cognitivo e a função das perguntas, tal como o exposto no quadro 1:

Função	Nível Cognitivo
Informação	Conhecimento/memória
Explicação	Pensamento convergente
Clarificação	
Confirmação	
Levantamento de problemas	Pensamento divergente
Avaliação	Pensamento avaliativo

Quadro 1 – Sistema de classificação para as perguntas dos alunos: função e nível cognitivo. (Pedrosa de Jesus, 1991).

Utilização dos vários tipos de perguntas, desde aquelas que pretendem simplesmente pedir informação e/ou clarificação, até àquelas bem elaboradas, que surgem a partir de uma base de entendimento.

As perguntas que surgem a partir de uma base de entendimento, aparentam requerer alguma reestruturação da compreensão do aluno, em que este evidencia querer inteirar-se das ideias. Pedrosa de Jesus, Almeida & Watts, (2004), fazem uma categorização em cinco tipos de perguntas dos alunos:

- i) Perguntas de aquisição;
- ii) Perguntas de especialização;
- iii) Perguntas de integração;
- iv) Perguntas de organização;
- v) Perguntas de reflexão.

As perguntas de “aquisição” são aquelas que relacionam as ideias, objectos ou processos relativamente simples que não envolvem juízos ou avaliações. Estas questões são as mais frequentes e assumem o formato de perguntas rápidas, com o objectivo de esclarecimentos imediatos (mais comuns em aulas com poucos alunos).

As perguntas de “especialização” estabelecem relações entre a compreensão e interpretação de assuntos relacionados, envolvendo uma tentativa de aumentar o conhecimento e testam as construções já formadas. Envolvem mais tempo de resposta.

As perguntas de “integração” são a reorganização de conceitos de novos padrões e com a formação de hipóteses de aplicação dos princípios aprendidos. Revelam domínio do processo de questionamento por parte do aluno e que este está consciente do efeito da questão na auto-estima e do seu impacto nos outros.

As perguntas de “organização” organizam e produzem conhecimento processual (saber como se faz). São directrizes para o desempenho dos alunos na preparação, na definição de objectivos, no diagnóstico, no desenvolvimento e na avaliação do projecto em curso. Por exemplo: “Onde queremos chegar com este trabalho?” “Estamos a cumprir com o planeado?”

As perguntas de “reflexão” são formuladas tendo em atenção o processo de questionamento. Revelam conhecimento do modo como as questões funcionam. Geralmente expressam sentimentos, crenças e valores sobre algo de importância pessoal; são reveladoras de auto-estima e de empatia pelos outros. Exemplo: “Se não estou no caminho certo, haverá uma solução melhor?”

Apesar do estudo considerado se aplicar ao ensino universitário, os autores referem que se aplica aos outros níveis de ensino mais baixos.

Foram efetuados estudos recentes em que classificam as perguntas em sala de aula, como por exemplo, um estudo efetuado por Neri de Souza & Moreira, (2011), a qual é uma adaptação da taxonomia SOLO de Biggs & Collis (1982), na qual as perguntas dos alunos e dos professores são classificadas em cinco categorias, sendo elas:

- 1.º Pré-Estrutural;
- 2.º Uni-Estrutural;
- 3.º Multi-Estrutural;
- 4.º Relacional;
- 5.º Extensões Abstratas;

Esta taxonomia mostrou-se relevante porque é uma taxonomia mais abrangente que escala as perguntas desde as mais simples, ou seja, de baixo nível cognitivo, até às mais sofisticadas de alto nível cognitivo.

As perguntas também podem ser classificadas quanto à sua função comunicativa. Assim, Almeida & Neri de Souza (2010) classificaram as perguntas quanto à sua função comunicativa em Científicas e Não-Científicas.

2.1.3 Motivação e interesse dos alunos ao colocarem perguntas

Partindo do pressuposto que a curiosidade é um elemento fundamental do processo de ensino e de aprendizagem, ao ser despertada contribui para a motivação do questionamento dos alunos na procura dos conhecimentos e na exposição das suas perguntas, em ambiente de sala de aula.

As características do ambiente de ensino e de aprendizagem, conteúdos, estratégias, comportamentos verbais e não-verbais do professor, questionamento do professor, tempo de espera. A motivação, a auto-estima, a inibição perante os pares, “o medo de falhar”, o nível de conhecimentos prévios (Van der Meij, 1994, Graesser & Pearson, 1994). São alguns dos elementos que pode influenciar o questionamento dos alunos.

Em contexto de sala de aula pode entre os alunos, surgir e ser provocado um desencorajamento na colocação das perguntas. Assim, cabe ao professor criar um ambiente de questionamento, onde o aluno se sinta motivado a colocar as suas perguntas. Ele deve estar inserido num ambiente rodeado de estímulos em que a sua autoconfiança e auto estima estejam com níveis elevados dentro do contexto da aprendizagem e quando as suas perguntas são valorizadas (Watts, Gould, Alsop, & Walsh, 1997).

Segundo Marbach-Ad & Sokolove (2000) afirmam que, os alunos formulam poucas perguntas, porque os professores mostram desagrado e por consequência inibem os alunos de as fazerem.

Para Pedrosa de Jesus, Teixeira-Dias & Watts (2003), a falta de questionamento, por parte dos alunos, pode atribuir-se à atmosfera da aula, uma vez que, uma dúvida ou engano, em relação ao conteúdo abordado ou à forma como a pergunta é colocada, torna o aluno vulnerável, colocando-o aberto à censura e ao ridículo dos seus colegas. Portanto os alunos evitam-se de formular as suas perguntas, apesar de King (1994), afirmar que os alunos

quando confrontados com as suas próprias perguntas, podem ser motivados, criando um sentido de autonomia com repercussões positivas na sua aprendizagem.

As perguntas dos alunos tornam-se importantes quando a aprendizagem é encarada como um processo de procura de conhecimento, em que estes têm necessariamente um papel ativo (Beck, 1998; Berlyne & Frommer, 1996, citado em Medeiros, 2000).

2.2 Trabalho laboratorial e a aprendizagem

Na aula laboratorial, o professor deve assumir um papel estimulador e facilitador das aprendizagens dos alunos, deixando de ser um simples meio transmissor de conhecimentos que raramente ensinava os conceitos teóricos em atividades laboratoriais.

As actividades laboratoriais são uma parte fundamental no ensino das Ciências, bem reconhecida por professores e outros profissionais de educação. Segundo Almeida (1998), uma boa aprendizagem exige a participação ativa do aluno, de modo a construir e reconstruir o seu próprio conhecimento.

Existem dois objetivos que são fundamentais para qualquer atividade laboratorial, são eles a motivação dos alunos e o desenvolvimento das atitudes científicas (Hodson, 1994).

O professor, ao realizar as atividades laboratoriais tem como objetivo motivar os alunos, favorecendo a aprendizagem a nível do conhecimento conceptual, procedimental, bem como as competências e técnicas laboratoriais, a aplicação de uma metodologia e o desenvolvimento das atitudes científicas.

Apesar destes objetivos, Leite (2000) refere que não faz sentido realizar atividades laboratoriais que atinjam apenas um dos objetivos atrás mencionado, mas sim que estes objetivos devem surgir juntos e a par com os outros. Segundo Hodson (1994); Woolnough, (1998) e Leach (1999), as atividades laboratoriais contribuem para a aprendizagem dos conhecimentos conceptuais.

As atividades laboratoriais podem contribuir para alcançar objetivos diversos e consequentemente, existirem exigências cognitivas e psicomotoras muito diferentes para os alunos (Leite, 2000).

O simples ato de realizar experiências não permite ao aluno o entendimento dos assuntos dos conteúdos lecionados, mas pode melhorar e ilustrar a compreensão dos conceitos teóricos, para que haja uma melhor compreensão dos mesmos.

Para uma aprendizagem objetiva, na atividade laboratorial, tem que ser dado o tempo e oportunidades suficientes aos alunos para interagirem e refletirem. Os alunos, em geral, não têm tempo nem oportunidades suficientes para interagirem e refletirem sobre as ideias centrais da atividade laboratorial que estão a desenvolver. Esta falta de tempo impede assim os alunos de usar as suas capacidades cognitivas de nível superior, ou de discutirem o seu conhecimento científico referente à mesma atividade (Mira, 2005).

Já antes Oliveira (1999) afirmava que a atividade laboratorial consiste em investigações que os alunos podem desenvolver, recorrendo a recursos variados, experiências, construindo, no seio de comunidades de aprendizagem, significados de conceitos próximos dos que são aceites pela comunidade científica.

As atividades laboratoriais têm um papel fundamental para o aluno aprender, conhecer e usar a metodologia científica, fazendo assim ciência, ou seja, tentando resolver os problemas da ciência a nível educativo.

As atividades laboratoriais são também usadas na avaliação dos alunos, no sentido em que o professor avalia a postura científica dos alunos a qual deve ser orientada pelos objetivos que se consideram no ensino e na aprendizagem das ciências, relativamente ao nível de ensino que está a ser lecionado.

2.3 Desenvolvimento profissional do professor

Face à constante mudança que a sociedade impõe à escola, imputando-lhe responsabilidades cada vez mais árduas, refletidas na ação dos professores, sendo-lhes necessário uma formação contínua e constante. Os conhecimentos e competências adquiridos pelos professores, antes e durante a sua formação inicial, tornam-se evidentemente exíguos, para um bom desempenho ao longo de toda a carreira docente (Alarcão, 1995; Sá-Chaves, 1994).

O desenvolvimento profissional do professor deve ser promovido no contexto da aprendizagem dos alunos, quando se consegue alcançar uma maior compreensão dos processos de ensino e de aprendizagem em cada conteúdo abordado, de modo a transformá-los em algo significativo, tanto para os alunos, como para o professor.

Segundo Alarcão (1995), o desenvolvimento profissional do professor é um processo contínuo, havendo um interesse crescente por uma formação contínua, aumentando assim, cada vez mais os patamares do conhecimento.

Afirma, também, que o professor jamais deverá asseverar que atingiu o topo do desenvolvimento num determinado momento. Com esta atitude o professor está a desatualizar-se constantemente, estagnando assim a sua aprendizagem, não sendo capaz de responder à constante mudança que a sociedade impõe à escola.

Esta mudança atribui responsabilidades cada vez mais árduas à escola, e, como consequência, os conhecimentos e competências adquiridas pelos professores, antes e durante a formação inicial, tornam-se evidentemente exíguos para uma melhor realização de toda a sua carreira docente.

Segundo Guskey (2000), o desenvolvimento profissional de professores deve implicar uma melhoria individual e organizacional. O professor deve melhorar a sua própria capacidade de organização, resolvendo os seus problemas e renovando-se.

Fuller (1969) afirma que, os professores atravessam três estádios distintos, ao longo da carreira profissional, sendo eles:

- (i) A **sobrevivência** consiste em que o professor se preocupa principalmente com a capacidade de lidar com os alunos. Põe vezes, os alunos põem em causa a capacidade do professor antever os problemas que puderam surgir. O professor deve encontrar os recursos adequados a cada caso e fazer as modificações necessárias a cada situação.
- (ii) A **mestria** consiste na concentração da sua atuação e na adequação das situações de ensino e de aprendizagem que se lhe propõem. Os professores preocupam-se em saber se estão a apresentar adequadamente os conteúdos e se mantêm o controlo das situações.

(iii)O **impacto** consiste na preocupação com os alunos e nos impactos do ensino. O professor deixa de satisfazer as condições dos modelos exteriores, dando principal importância a avaliação que fazem do seu próprio trabalho.

Para Berliner (1988), existe cinco fases de desenvolvimento profissional do professor. Essas fases são as seguintes:

1. **Principiante** (estudante/professor de 1.º ano), nesta fase, o professor utiliza as regras sem ter em conta o contexto. Comporta-se de maneira racional, mas falta-lhe a flexibilidade. O professor aprende a utilizar os elementos base nas tarefas do ensino. A sua finalidade é ganhar experiência.
2. **Principiante avançado** (professor do 2.º e 3.º ano) relaciona a sua experiência atual com situações e casos vividos. O professor começa a desenvolver conhecimento estratégico relativo ao que deve ou não fazer, e quando, começa a responder ao contexto.
3. **Professor competente** (3.º ou 4.º ano de ensino e alguns professores com mais experiência) escolhe conscientemente o que precisa fazer, isolando os acontecimentos chave no decorrer da aula.
4. **Professor eficaz** (alguns com 5.º anos de prática e outros com mais experiência) tem um vasto repertório de experiências, tornando a sua maneira de ensinar mais fluida, sem refletir muito. O professor pode concretizar atos pedagógicos sem pensar neles, possuindo um sentido total sobre o trabalho efetuado ou não na sala de aula.
5. **Professor “Expert”** (somente alguns atingem este patamar), nesta fase, o professor ensina intuitivamente possuindo um sentido total da situação, respondendo com naturalidade, sem pensar. Atua de uma maneira quase inconsciente, até lhe aparecer um problema específico, que obriga o pensamento analítico a atuar.

O professor, ao ensinar, não deve só transmitir conhecimentos, mas sim levar o aluno a descobrir que ele já tem conhecimentos. O aluno não é ignorante, ele já traz de casa uma leitura do mundo, ele já tem um conhecimento e uma experiência de vida.

Os professores são “ferramentas” ou “fontes” de saber, não as únicas, mas uma delas. Por isso, ensinar não pode ser uma relação de autoridade entre o saber do professor e o desconhecimento do aluno. Ensinar tem como função orientar, motivar, aconselhar,

instruir, incentivar, mediar, compreender e estimular cada um dos alunos, para que alcance metas e objetivos que pretendem transmitir.

No desenvolvimento profissional de professores, a aprendizagem dos alunos tem um papel relevante, devido ao docente observar que o discente compreendeu e sabe aplicar os conteúdos e, por sua vez, certificou-se que, com seu trabalho, com a ajuda do seu questionamento, alcançaram os objetivos pretendidos, quer pelo professor, quer pelo aluno.

2.3.1 Competências que o professor deve desenvolver

O professor quando adquire a sua habilitação profissional está longe de ser considerado um profissional acabado e amadurecido, na medida em que o conhecimento que adquiriu, ao longo da sua formação inicial é insuficiente para o exercício das suas funções durante a carreira, reconhecendo, assim, a necessidade de crescimento e de aquisições diversas, assumindo ele próprio o comando do seu desenvolvimento (Ponte, 1994).

Nas competências profissionais do professor, entre outros aspetos, o profissional deve ter gosto pelo que está a fazer, ter uma grande capacidade de comunicação quer a nível oral, quer a nível escrito, ser criativo, inovador e questionador, ter capacidade de decisão, ter capacidade para analisar e resolver problemas, além de ter o gosto pela mudança adaptando-se facilmente a novas situações, entre outras (GEP Educação, 1989).

Segundo Ponte (1994), um docente deve desenvolver várias competências para poder desempenhar melhor o seu trabalho.

Essas competências são:

- Competências para lecionar que se fundamentam, entre outras coisas, nos conhecimentos científicos, na promoção da aprendizagem através da motivação, na flexibilidade e capacidade de adaptação, na planificação das atividades letivas, na atualização de conhecimentos e no trabalho em equipa.
- Competências sociais e de relacionamento que envolve a relação com os alunos, o envolvimento com a comunidade educativa e a relação com os encarregados de educação.

- Competências de gestão que compreendem a liderança, a motivação e a planificação.

Segundo o pensamento de Cró (1998), existem quatro vertentes da competência profissional:

1. - A técnica, relacionada com conhecimentos e habilidades necessárias à intervenção do professor no dia a dia;
2. - A clínica, respeitante à capacidade de resolver problemas no contexto educativo; o que implica reflexão sobre a ação profissional;
3. - A pessoal, que diz respeito às relações interpessoais;
4. - A crítica, relacionada com o distanciamento crítico em relação à situação educativa.

Já Gil-Pérez (1991) defende que, o professor de ciências deve saber selecionar os conteúdos adequados, de modo a ter uma visão adequada da ciência e da tecnologia acessível ao nível dos alunos, despertando-lhes interesses.

De acordo com Perrenoud (2000), os professores devem ter dez competências fundamentais para um bom desenvolvimento profissional para o ensino, sendo elas:

1. Organizar e dirigir as situações de aprendizagem;
2. Administrar a progressão das aprendizagens;
3. Conceber e fazer com que os dispositivos de diferenciação progridam;
4. Envolver os alunos nas suas aprendizagens e no seu trabalho;
5. Trabalhar em equipa;
6. Participar na administração da escola;
7. Informar e envolver os pais;
8. Utilizar as novas tecnologias;
9. Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão;
10. Administrar a sua própria formação contínua.

As competências profissionais do professor resultam da sua formação académica, da experiência profissional e das funções que desempenha na escola.

Deste modo, pode afirmar-se que a competência se manifesta em ações do professor. O seu resultado pode ser demonstrado, observado, validado, reconhecido e avaliado. A competência é contextualizada num sistema estruturado e dinâmico e também uma constatação da “performance” do indivíduo.

Segundo Perrenoud (2000), competência é a capacidade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, aptidões, informações, etc.) para solucionar, com pertinência e eficácia, uma série de situações.

A profissão de professor está a transformar-se: trabalhos de equipa e projetos, autonomia e responsabilidades crescentes, pedagogias diferenciadas, centralização sobre os dispositivos e situações de aprendizagem (Perrenoud, 2000).

De seguida apresenta-se no quadro 2, uma síntese do perfil geral de desempenho do professor, consideradas essenciais, a partir do Decreto-Lei 240/2001 de 30 de agosto.

Perfil geral do desempenho profissional do professor			
Dimensão profissional social e ética	Dimensão desenvolvimento do ensino e da aprendizagem	Dimensão participação e relação com a comunidade educativa	Dimensão de desenvolvimento profissional ao longo da vida
Promover ensino/ aprendizagem Investigar Refletir Partilhar Autonomia Diferenciar/ Individualizar Respeitar Contextualizar Incluir Avaliar	Rigor Aprendizagens significativas Multidisciplinaridade Inovar Diversificar Simplificar Comunicar Avaliação Auto - avaliação Hetero - avaliação ...	Escola/ comunidade	Prática profissional Competências pessoais, sociais e profissionais

Quadro 2 – Perfil geral do desempenho profissional do professor, segundo o Dec. Lei 240/2001 de 30 de agosto.

No quadro anterior é referido o perfil geral do desempenho profissional do professor, em que se evidencia nas várias dimensões alguns dos pontos para um bom desempenho profissional no seu percurso profissional.

Após a análise do quadro consegue-se concluir que é muito difícil, para não dizer impossível um professor respeitar todos os pontos das diferentes dimensões. No entanto, o professor terá que respeitar o maior número possível de pontos que se encontram nas 4 dimensões, não só para uma melhoria do desempenho profissional mas também para uma mais à vontade para interagir com a comunidade escolar.

2.3.2 Influência do questionamento no desenvolvimento profissional de professores

Apesar da ciência ser considerada complexa, cabe ao professor incentivar os alunos a superar as suas dúvidas gradual e contextualizadamente dentro da complexidade da ciência e de maneira que faça sentido ao aluno, de maneira que as perguntas do professor sejam respondidas mais facilmente pelos alunos, fazendo com que estes apliquem a ciência no seu dia a dia.

As perguntas do professor constituem um elemento estruturador da interação metodológica, entre professor e alunos. Estas perguntas são uma forma de desafiar ideias e concepções e consequentemente levar à identificação dos conhecimentos alternativos dos alunos permitindo avaliar o nível de compreensão dos alunos, por estes motivos as perguntas do professor devem focar tanto quanto possível e objetivamente os problemas reais do dia a dia dos alunos, tanto nos trabalhos, como na introdução de novos conceitos, estas perguntas podem ser usadas para facilitar e promover a aprendizagem.

O professor tem que articular os seus planos metodológicos para fazer com que os alunos se sintam mais motivados e autoconfiantes, envolvendo-os com temas e problemas que lhes façam sentido e lhes despertem o interesse.

Ao adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências, o professor tem que “cultivar” conhecimentos psicossociológicos que permitam favorecer a aprendizagem dos alunos. Estes aprendem de forma significativa, quando participam na construção dos conhecimentos.

O professor tem que conhecer a importância dos aspetos afetivos e axiológicos na aprendizagem dos alunos, evidenciando as suas atitudes e um bom clima dentro da sala de aula. O professor deve ter a capacidade de abranger o carácter social e a construção de conhecimentos científicos tendo em conta a organização da aprendizagem e as características do trabalho científico, utilizando estas características na sua metodologia e no seu questionamento usado em ambiente de sala de aula.

Os conhecimentos adquiridos pelo professor são aplicados nas respostas às perguntas dos alunos que implica ao professor uma planificação e introdução dos seus conhecimentos na

aprendizagem partindo de situações problemáticas que possibilitam a crítica fundamentada no ensino normal em ambiente de sala de aulas.

O professor deve conhecer as limitações dos currículos e ter em conta que a aprendizagem e o ensino requerem tempo específico para a solução de perguntas que surjam de modo imprevisto ou em contratempo.

Um bom professor procura saber transformar os conteúdos das orientações curriculares em atividades que partam de situações problemáticas interessantes para a aprendizagem dos alunos. Tem que saber fazer a sua planificação e de tal modo a adaptar ao meio e às atitudes dos alunos. Para isso o professor deve estudar aprofundadamente os conteúdos para conseguir ultrapassar os imprevistos que lhe possam surgir e para ter uma melhor percepção sobre o questionamento que pode utilizar dentro da sala de aula.

Na atividade de desenvolvimento, para além do seu estudo, tem também que planear situações problemáticas com o intuito de incentivar os alunos a interagirem, explicarem e desenvolverem as suas ideias, o professor, enquanto planifica as suas atividades, faz uma recapitulação do trabalho realizado.

Um professor tem que saber dirigir as atividades dos alunos, apresentando-as de modo a que estes entendam e participem na sua realização, para uma melhor compreensão. Para Green, (2002) ao estimular os alunos a partilhar de experiências, diferentes valores e atitudes, faz com que os alunos assumam um comportamento mais questionador.

O professor deve facultar toda a informação necessária para a realização da atividade, mas jamais deve assumir as dúvidas do aluno, deixando que este encontre as respostas, dando-lhe sempre apoio

O professor, para saber avaliar, tem que articular o próprio questionamento no processo de avaliação, utilizando-o como um instrumento de reorientação teórica, com o objetivo de uma melhoria no ensino e na aprendizagem, introduzindo formas de avaliação da sua própria tarefa docente, como instrumento de melhoria do ensino.

3 Metodologia

A metodologia escolhida para a realização deste trabalho foi de natureza qualitativa, sendo um estudo de caso em ambiente naturalista de algumas aulas na disciplina de Física e Química A, do décimo primeiro (11.º) ano de escolaridade.

No processo metodológico nenhum método de recolha de dados deve ser excluído à priori, mas as técnicas e métodos selecionados deverão ser aqueles que melhor se adequem a cada situação. Os dados recolhidos neste trabalho são importantes para a elaboração do mesmo, uma vez que é em ambiente de sala de aula que o professor e os alunos colocam as suas perguntas, tendo em conta uma abundância de estímulos e incentivos em torno dos alunos.

3.1 Investigação qualitativa

Para este trabalho recorreu-se à investigação qualitativa, devido a esta ser descritiva e devido ao seu instrumento principal ser o investigador e a fonte direta dos dados ser o ambiente natural.

Numa primeira fase usou-se a “observação naturalista”, visto tratar-se de “uma forma de observação sistematizada, realizada em meio natural e utilizada desde o século XIX na descrição e quantificação de comportamentos do homem e de outros animais (...) e a sua função primeira é a de recolher informações sobre o objeto tomado em consideração” (Estrela, 1994, p. 45). Com base neste tipo de observação, pretendeu-se analisar todos os acontecimentos, ações, comportamentos e perguntas colocadas pelos alunos dentro da sala de aula.

Relativamente ao posicionamento assumido pelo professor-investigador, este caracterizou-se por uma observação participante, em que o professor-investigador analisa os comportamentos dos observados, integrando-se na vida destes. Quanto à diferenciação do grau de inferência, a observação realizada tendeu para um grau de inferência forte, registando-se, o que se viu e ouviu, preocupando-se com o valor da sua representação.

3.2 Recolha de dados e contextualização

Os dados recolhidos em ambiente natural são importantes para este estudo uma vez que é perante esta situação, que o professor-investigador e os alunos colocam as suas perguntas e expõe as suas dúvidas em ambiente de sala de aula.

Ao longo dos anos têm sido desenvolvidos e implementados diferentes métodos de observação de aulas, sendo que aos observadores cabe o papel de escolha do tipo de registo a utilizar, de acordo com os seus propósitos de investigação, (nomeadamente através da visualização de aulas). Assim e no que ao presente trabalho concerne, optou-se, numa primeira fase, por recorrer a um tipo de metodologia de observação direta, através de meios de gravação áudio das aulas e transcrição das mesmas.

Os dados foram recolhidos, através da observação e gravação, em três aulas, na turma B do 11.º ano de escolaridade, na Escola Secundária Homem Cristo, em Aveiro. A primeira aula foi laboratorial realizada no laboratório de Química, com a duração de 135 minutos, no dia 31 de março de 2011, numa quinta-feira das 8:25 horas às 10:55 horas. As aulas teóricas, com duração de 90 minutos, tiveram o seguinte calendário: primeira no dia 1 de Abril de 2011, sexta-feira, das 8:25 horas às 9:55 horas e a segunda aula, realizou-se na segunda-feira seguinte, no dia 4 de abril de 2011, das 17:40 às 18:25 horas. Estas aulas foram ministradas pelo próprio investigador deste trabalho tornando-se assim professor-investigador.

Numa primeira fase procedeu-se a transcrição das aulas gravadas e à análise dos dados, à luz do suporte teórico.

Numa segunda fase, recorreu-se a um tipo de metodologia de observação indireta. Esta foi concretizada pelo recurso a uma entrevista aos alunos, realizada no dia 10 de maio de 2011. Nesta foram entrevistados 8 alunos.

Ouvidas as aulas em áudio, foi feita a sua transcrição (anexo 1, anexo 2 e anexo 3). As transcrições das aulas foram ouvidas com o auxílio do *software Nero Wave Editor*. Para a análise dos dados das transcrições das aulas e das entrevistas foi utilizado o *software* de análise qualitativa WebQDA (Neri de Souza, Costa & Moreira, 2010; Neri de Souza, Costa & Moreira 2011).

3.2.1 Observação direta

A observação direta é o único método de investigação social que obtém no momento os comportamentos, sejam importantes em relação a avaliação, ou diagnóstico, ou prognóstico e ou planeamento e medida da intervenção, numa situação normal ou semelhante, sem a mediação de qualquer documento ou testemunho (Mash & Terdal, 1976).

Observar é um ato em que o observador pode ser participante ou não participante. A observação participante é um método de recolha de dados, mais utilizado na investigação qualitativa. A observação oferece informação sobre os comportamentos dos sujeitos. A

observação participante consiste em recolher dados através da observação de fenómenos em estudo (Merriam, 1991), o que implica que o observador tenha que se envolver no contexto social que pretende estudar.

Uma observação não participante é quando o observador atua unicamente como espetador e não interfere no decorrer da aula nem tem nenhum contacto com os observados.

Na observação direta, as informações são recolhidas pelo próprio investigador, sendo mais objetivas, os observados não intervêm na produção da informação e é a partir da observação que são construídos indicadores pertinentes que indicam os comportamentos a observar.

3.2.2 Observação naturalista

De acordo com Estrela (1994), o observador tem, muitas vezes, que recorrer a técnicas de observação que implicam o seu natural envolvimento, podendo, desta forma, caracterizar-se este por “observador simples” em que não participa nas atividades desenvolvidas no âmbito do seu trabalho de investigação, ou por “observador ativo” que se envolve, de um modo dinâmico, no estudo empírico, que se encontra a desenvolver.

Os observadores aplicaram técnicas de “observação naturalista” (Estrela, 1994, p. 36), de forma a não interferirem em qualquer tipo de atividades que estivessem a ser desenvolvidas na aula. O registo das situações ocorridas foi, sobretudo, efetuado durante o período de observação, pese embora algumas vantagens e desvantagens desta técnica de recolha de dados, nomeadamente deve-se considerar:

Vantagens: registo imediato e recente; boa gestão do tempo; o registo está disponível imediatamente após a aula para discussão; o observador tem uma imagem geral do momento em que se dá a observação.

Desvantagens: o observador tem de decidir imediatamente o que deve registar, pelo que o registo pode ser subjetivo e inexato; não permite rever as “cenas”; a presença do observador pode influenciar o comportamento da turma.

Assim pode-se concluir que a observação naturalista é a amostra direta do comportamento “tal como ele ocorre” no tempo e local da sua própria ocorrência.

3.3 Observação indireta

Na observação indireta o observador recolhe as suas informações através dos observados, tornando a recolha menos objetiva, devido aos observados intervirem na produção da informação podendo deturpá-la.

Neste tipo de observação é utilizado o questionamento e/ou a entrevista com o seu respetivo guião onde são registadas as informações.

3.3.1 Entrevista

A entrevista é definida por Haguette (1997), como um “processo de interação social entre duas pessoas no qual, uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado” (p. 86). A entrevista é a técnica mais utilizada no processo de trabalho de campo. Através desta, os pesquisadores procuram obter informações, consubstanciadas numa metodologia complementar de recolha de dados. A sua preparação configura uma das etapas mais importantes no processo de pesquisa, requerendo tempo e obrigando a alguns cuidados especiais, nomeadamente:

- O planeamento (ter, sempre, em vista o objetivo a ser alcançado);
- A escolha do entrevistado (deverá ser alguém com alguma familiaridade com o tema a investigar);
- A oportunidade da entrevista (de acordo com disponibilidade do entrevistado e entrevistador);
- Condições favoráveis, que possam garantir ao entrevistado a confidencialidade do seu relato, bem como da sua identidade;
- A preparação específica do entrevistador, que consiste em organizar de forma correta o guião de entrevista, bem como a sua execução, como se pode analisar no anexo 4.

Quanto à formulação das perguntas, o observador deve ter especial cuidado em não elaborar perguntas arbitrárias, ambíguas, deslocadas ou tendenciosas, devendo, estas, ser articuladas, tomando em linha de conta a sequência com alguma gradação e interesse de

respostas do entrevistado. Através de uma conversa com objetivos, potencia-se uma verdadeira troca de significados, durante a qual os entrevistados exprimem as suas percepções de um acontecimento ou de uma situação, as suas interpretações ou as suas experiências.

No sentido de conhecer e compreender a opinião dos alunos sobre os seus próprios padrões de questionamento nas aulas laboratoriais e teóricas, as perguntas foram introduzidas na sequência da conversa e de acordo com a sua pertinência, permitindo um todo contínuo que possibilitasse uma articulação entre as perguntas e os elementos de ordem contextual, a fim de se evitar uma compartimentação dos temas Estrela (1994). Assim, tanto quanto possível, deixou-se prosseguir o discurso, para que os entrevistados falassem abertamente, com as palavras e a ordem que desejassem.

Existem vários tipos de entrevistas, que podem ser escolhidos mediante o tipo de informação que se pretende. O tipo de entrevista selecionado, foi a entrevista semiestruturada. A razão de sua escolha deve-se ao facto de esta apresentar um maior grau de flexibilidade ao entrevistador, nomeadamente na escolha e formulação de perguntas e de criar oportunidades de adaptação ao entrevistado, possibilitando que este clarifique as suas posições, corrigindo-as, se necessário.

Para melhor compreender a opinião dos alunos relativamente ao questionamento do professor e dos alunos, foram realizadas oito entrevistas, das quais se espera obter a resposta à questão 3.

4 Análise e discussão dos resultados

Numa avaliação dos resultados o professor-investigador tem que ser rigoroso na sua análise, devido a não poder ir mais além, nem ficar aquém do dito ou observado (Lourenço, 1992). É importante que o professor-investigador reconheça os limites e forneça rigor na análise, a fim de tornar o estudo mais relativo e de acordo com o seu contexto.

Os resultados apresentados a seguir evidenciam a análise das perguntas formuladas pelo professor-investigador e pelos alunos nas aulas teóricas e laboratorial. Como já foi referido anteriormente, esta análise foi efetuada segundo o ponto de vista qualitativo, considerando o nível cognitivo e a função comunicativa das perguntas com o objetivo de compreender o padrão de questionamento utilizado pelo professor-investigador e pelos alunos. Serão analisadas também as entrevistas realizadas aos alunos que complementam os dados recolhidos para a realização deste trabalho.

4.1 Número de perguntas

As perguntas são parte essencial de todo o trabalho, uma vez que o “perguntar” e “o saber porquê?” se tornam uma dimensão importante no ensino e na aprendizagem em Física e em Química.

Neri de Souza (2006) afirma, no seu estudo que, pergunta é um “ato de interrogar”, pelo que corresponde “ao ato de produzir na outra pessoa a obrigação de expressar-se a propósito do tópico levantado ou enunciado” (p. 87).

A aula n.º 1 laboratorial teve a duração de 135 minutos, numa turma constituída por 25 alunos, mas onde estiveram presentes apenas 12 alunos (turno 1). Nas aulas laboratoriais a turma está dividida em dois turnos sendo o 1.º turno constituído por 12 alunos e 2.º turno com os restantes 13 alunos.

Nesta aula realizou-se uma atividade laboratorial “Ácido-base: Uma classificação de alguns materiais”. Esta atividade tem como objetivo possibilitar que os alunos utilizem os indicadores ácido-base em solução, em papel universal e o medidor de pH.

Com o decorrer da aula foram colocadas 62 perguntas pelos alunos e 87 perguntas pelo professor-investigador.

Na aula n.º 2 teórica, com a duração de 90 minutos, estava presente a turma toda (25 alunos).

Nesta aula realizou-se a introdução da “subunidade 2.2 – Águas minerais e de abastecimento público: a acidez e basicidade das águas”.

Os objetivos que o professor-investigador tinha propostos para os alunos compreendiam saber identificar água potável, mineral, de abastecimento público e parâmetros físico-químico da caracterização das águas; água gaseificada e água da chuva: acidificação artificial e natural provocada pelo dióxido de carbono.

Com o decorrer desta aula foram colocadas 30 perguntas pelos alunos e 75 pelo professor-investigador.

Na aula n.º 3 teórica, que teve a duração de 90 minutos, estava também presente a turma toda (25 alunos).

Os conteúdos lecionados eram ionização ou dissociação de ácidos e bases em água. Reação ácido-base. Pares conjugados ácido-base. Aplicação das constantes de equilíbrio às reações de ionização ácido-base em água.

Com o decorrer da aula foram colocadas 47 perguntas dos alunos e 56 do professor.

Nas três aulas analisadas, foram efetuadas pelos alunos e pelo professor cerca de 357 perguntas, como se verifica na Tabela 1.

Tabela 1 – Número de perguntas dos alunos e do professor.

	Alunos	Professor	Total
Aula N.º 1 - Laboratorial	62 (42%)	87 (58%)	149
Aula N.º 2 - Teórica	30 (29%)	75 (71%)	105
Aula N.º 3 - Teórica	47 (46%)	56 (54%)	103
Todas as perguntas	139	218	357

Ao analisar-se a Tabela 1, verifica-se que os alunos e o professor-investigador formularam mais perguntas na aula laboratorial em valores numéricos totais. Em termos percentuais, do total de 149 perguntas colocadas na aula laboratorial, 58% foram formuladas pelo professor-investigador, enquanto os alunos colocaram 42% das perguntas.

Na aula n.º 2 teórica, verifica-se uma baixa percentagem de perguntas, por parte dos alunos 29%, talvez por o conteúdo lecionado ser novo, pelo professor-investigador ter dominado o discurso científicos sobre o tema, no qual incluiu conceitos fundamentais ou por estar a turma toda com o professor-investigador ou por ser a primeira vez que o professor-investigador estava a lecionar com a turma completa. Nesta aula houve uma predominância de 71% das perguntas colocadas pelo professor.

Foi notado um aumento de perguntas por parte dos alunos na aula seguinte, continuando ainda o maior número por parte do professor, com 54% das perguntas formuladas.

Após a análise da Tabela 1, verifica-se que, quer nas aulas teóricas, quer na aula laboratorial, há uma predominância do questionamento do professor-investigador, relativamente ao dos alunos. As percentagens das perguntas dos alunos e do professor-investigador observam-se nas Figuras 1 e 2:

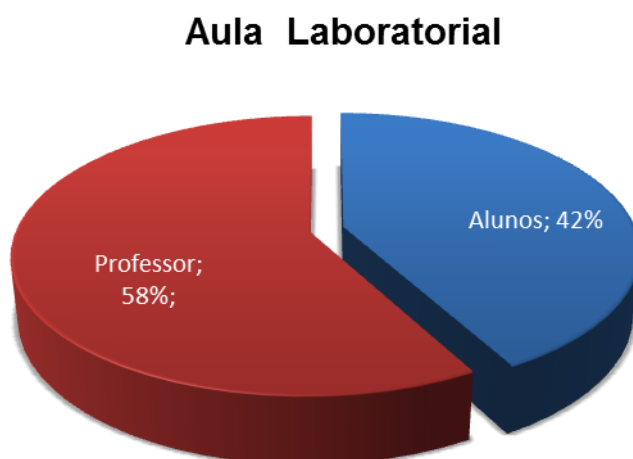


Figura 1 – Perguntas dos alunos e do professor da aula laboratorial

Após a observação da Figura 1, verificou-se que o questionamento do professor teve uma predominância de 58%. O professor-investigador colocou em média 0,6 perguntas por minuto, enquanto o aluno colocou em média 5 perguntas por aula. Fazendo a média das perguntas do aluno por minuto é de 0,04 perguntas, (os cálculos encontram-se no anexo 7).

Exemplos de perguntas do professor:

- “Será que todas as águas possuem características químicas idênticas?”
- “Será que o pH de uma água varia com a temperatura?”

Exemplos de perguntas dos alunos:

- “Como se mede o pH com a vareta de vidro?”
- “Qual é a água mais ácida, professor?”

Aulas Teóricas

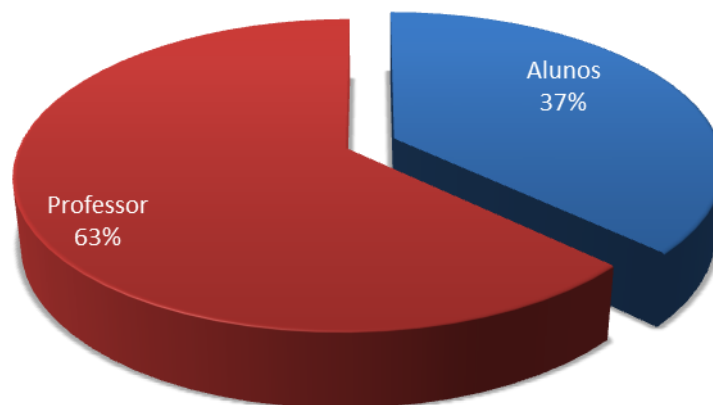


Figura 2 – Média das perguntas dos alunos e do professor das aulas teóricas

Após a observação da Figura 2, verificou-se que o questionamento do professor teve uma predominância de 63%. O professor-investigador colocou em média 0,7 perguntas por minuto, enquanto o aluno colocou em média 1,5 perguntas por aula. Fazendo a média das perguntas do aluno por minuto é de 0,02 perguntas.

Exemplo de perguntas do professor:

- *“Alguém me sabe dizer quais são os recursos hídricos existentes no planeta terra?”*
- *“Que é que nesta equação a água tem tendência a fazer, aumenta a concentração de H_3O^+ , logo o pH tem tendência ao quê?”*

Exemplos de perguntas dos alunos:

- *“Estes tipos de água têm que levar tratamentos químicos?”*
- *“A dissociação acontece só em compostos iônicos, ou também em moleculares?”*

Comparando o número de perguntas formuladas nas aulas laboratorial e teóricas, verificou-se que o professor-investigador formula em média, na aula laboratorial 0,6 perguntas por minuto enquanto nas aulas teóricas 0,7 perguntas por minuto. Em relação ao aluno

verificou-se que na aula laboratorial colocou em média 0,04 perguntas por minuto enquanto que nas aulas teóricas colocou em média 0,02 perguntas por minuto.

Ao observar as médias verificou-se que o professor colocou em média 15 vezes mais perguntas do que o aluno na aula laboratorial. Nas aulas teóricas o professor colocou 35 vezes mais perguntas do que os alunos.

É de salientar que o professor colocou mais ou menos o mesmo número de perguntas quer na aula laboratorial quer nas aulas teóricas. O aluno colocou 2 vezes mais perguntas na aula laboratorial do que nas teóricas.

Pode-se concluir que o aluno coloca 2 mais perguntas na aula laboratorial do que nas teóricas, devido a se sentir mais a vontade, por estar em grupo e principalmente por poderem conversar entre eles. Não sendo obrigados à rigidez da disposição da sala das aulas teóricas.

4.2 Tipologia e qualidade das perguntas

Na literatura encontram-se diversos sistemas de classificação das perguntas dos alunos e dos professores. Para fazer uma análise fundamentada das perguntas dos alunos e do professor, será preciso classificá-las quanto à sua função comunicativa e quanto ao nível cognitivo, para se poder verificar a “qualidade” das perguntas utilizadas quer pelos alunos, quer pelo professor-investigador.

4.2.1 Validação dos instrumentos de análise

Ao analisarmos a qualidade das perguntas, principalmente devido ao carácter subjetivo da tarefa e pelos conteúdos que envolvem cada pergunta, é essencial ter um cuidado redobrado através de sistemas de validação. Após se ter escolhido do total geral 20 perguntas para validação dos instrumentos de análise usou-se um painel de 3 juízes.

Os 3 juízes são professores de Física e de Química do ensino secundário. Todos os juízes classificaram as mesmas perguntas. No anexo 6 apresenta-se as perguntas e as grelhas de classificações tal com foi entregue aos juízes.

Na Tabela 2, apresenta-se a percentagem de concordância dos 3 juízes com o professor-investigador para a classificação quanto ao nível cognitivo e quanto à função comunicativa.

Tabela 2 – Percentagem de concordância entre juízes e professor-investigador, quanto ao nível cognitivo e quanto à função comunicativa.

Juiz	Concordância quanto ao nível cognitivo	Concordância quanto à função comunicativa
1	70%	90%
2	80%	85%
3	85%	95%

As 20 perguntas utilizadas nesta classificação foram retiradas da transcrição das aulas, sendo 10 perguntas dos alunos e 10 perguntas do professor-investigador. A média de concordância entre os juízes e o professor-investigador quanto ao nível cognitivo é de 78% em média. Relativamente à média de concordância quanto à função comunicativa é de 90% em média. A seguir discutiremos com mais detalhes estes dois níveis de taxonomia e seus resultados.

4.2.2 Classificação das perguntas quanto à sua função comunicativa

Quanto à função comunicativa, as perguntas do professor e dos alunos foram classificadas de acordo com a classificação de Almeida & Neri de Souza (2010):

- i) Científicas
- ii) Não-Científicas.

Segundo estes autores, as perguntas Científicas são aquelas que estão relacionadas diretamente com os conteúdos lecionados ou com consulta científica. As perguntas Não-

Científicas incluem as que não estão relacionadas diretamente com os conteúdos, nomeadamente perguntas de retórica, de rotina e de gestão de aula.

A Tabela 3, a seguir apresenta um resumo das perguntas do professor e dos alunos, segundo a sua classificação, quanto a sua função comunicativa:

Tabela 3 – Classificação das perguntas quanto à sua função comunicativa.

	Científicas		Não - Científicas	
	Professor	Aluno	Professor	Aluno
Aula N.º 1 - Laboratorial	56 (64%)	15 (24%)	31 (36%)	47 (76%)
Aula N.º 2 - Teórica	52 (70%)	17 (55%)	22 (30%)	14 (45%)
Aula N.º 3 - Teórica	33 (59%)	32 (67%)	23 (41%)	16 (33%)
Total	141	64	76	77

Através da Tabela 3, pode-se concluir que o número de perguntas efetuadas na aula laboratorial, pelo professor foi de 64% Científicas, enquanto pelos alunos, foi de 76% Não-Científicas. Estes 76 % das perguntas Não-Científicas dos alunos podem-se atribuir devido excesso de perguntas de retórica.

Nas aulas teóricas o professor continuou a utilizar na sua maioria perguntas Científicas, na aula n.º 2, com 70% e na aula n.º 3, com 59%, uma vez que os conteúdos lecionados eram expositivos. É de salientar que as perguntas Não-Científicas colocadas pelo professor, a maioria deve-se à preocupação e confirmação que este tinha para esclarecer ao máximo as dúvidas dos alunos, como por exemplo:

- “ *Alguém te dúvidas?* ” (ver anexos 1, 2 e 3).

Em relação aos alunos, após a análise da tabela 3, verifica-se que as perguntas são em maior número Científicas, porque a maioria das suas perguntas são de confirmação e clarificação de conceitos. Quanto às perguntas cuja sua função é Não-Científica, são em

número menor, porque a maioria das perguntas são de retórica e de rotina. Como por exemplo:

- “*Ó professor o mar estava bom?*”

As percentagens relativas, quanto a sua função das perguntas do professor e dos alunos na aula laboratorial, observam-se na Figura 3:

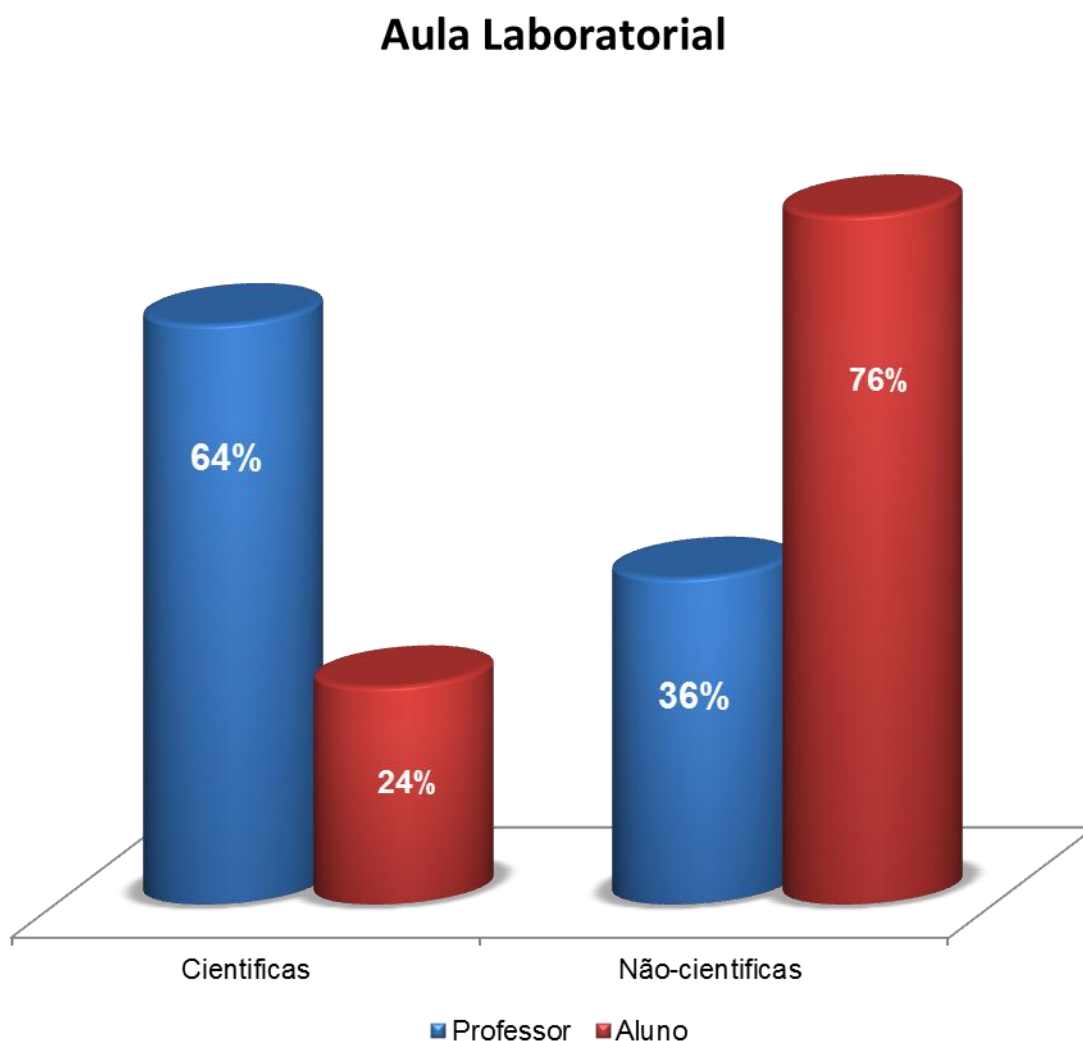


Figura 3 – Classificação das perguntas do professor e dos alunos na aula laboratorial quanto à sua função comunicativa.

Após a observação da Figura 3, verificou-se que as perguntas do professor na aula laboratorial tiveram uma predominância de 64% nas Científicas, sendo os restantes 36% Não-Científicas.

Exemplos de perguntas Científicas formuladas na aula laboratorial pelo professor:

- *“Qual é o valor da água de carvalhelhos?”*
- *“Tinha passado o eletrodo por água destilada?”*

Exemplos de perguntas do professor Não-Científicas do professor:

- *“Alguém tem dúvidas?”*
- *“Onde está o frasco?”*

As percentagens relativas das perguntas dos alunos na aula laboratorial tiveram uma predominância de 76% nas Não-Científicas, sendo os restantes 24% Científicas.

Exemplos de perguntas dos alunos Científicas:

- *“Como se mede o pH em solução?”*
- *“Fazemos á mesma temperatura da outra amostra?”*

Exemplos de perguntas dos alunos Não-Científicas:

- *“Onde foi buscar a água do mar?”*
- *“O mar estava bom professor?”*

Aulas Teóricas

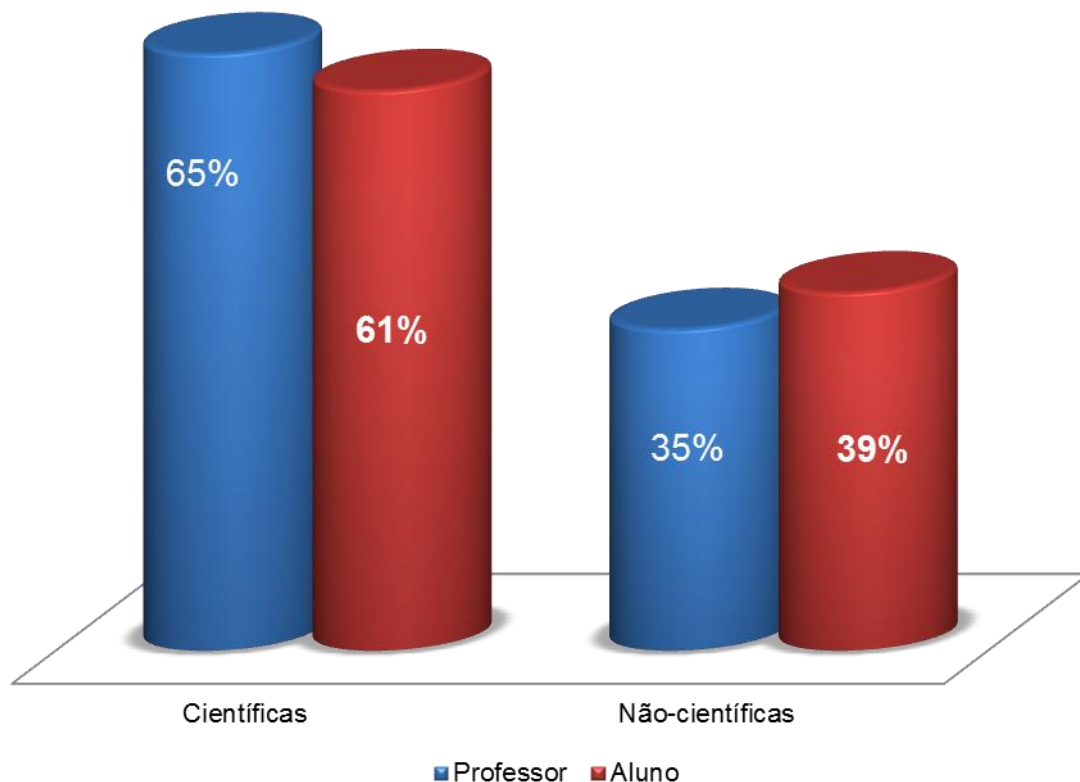


Figura 4 – Classificação das perguntas do professor e dos alunos nas aulas teóricas quanto à sua função comunicativa.

Após a observação da Figura 4, verificou-se que as perguntas do professor nas aulas teóricas tiveram uma predominância de 65% nas Científicas, sendo os restantes 35% Não-Científicas.

Exemplos de perguntas do professor Científicas:

- “Qual o estado físico do dióxido de carbono?”
- “Um ácido forte será um ácido concentrado?”

Exemplos de perguntas do professor Não-Científicas:

- “Está esclarecida?”
- “Alguém tem dúvidas?”

Verificou-se que as perguntas dos alunos nas aulas teóricas teve uma predominância de 61% nas Científicas, sendo os restantes 39% Não-Científicas.

Exemplos de perguntas dos alunos Científicas:

- “*Qual é a propriedade que faz passar do estado gasoso para o estado aquoso?*”

- “*HCl é um composto iónico?*”

Exemplos de perguntas dos alunos Não-Científicas:

- “*Temos que saber isto?*”

- “*Já bebeste Jana?*”

As perguntas em que a sua função comunicativa é Científica podem ser de investigação ou não. Permitem uma ampla gama de respostas, por vezes, incluindo a expressão de sentimentos, empatia e valores. Estas perguntas exigem interação com os conhecimentos adquiridos e a partir destes criar novos conhecimentos.

Após a interpretação da tabela e das figuras, concluiu-se que o professor utiliza em maior número as perguntas Científicas nas aulas teóricas e laboratorial.

Em relação aos alunos, estes também efetuam perguntas Científicas, mas ainda colocam um elevado número de perguntas Não-Científicas, sobretudo na aula laboratorial, com 76% das perguntas.

Nas aulas teóricas o número de perguntas Científicas subiu em relação à aula laboratorial verificando-se valores de 55% na aula n.º 2, teórica e de 67%, na aula n.º 3 teórica.

4.2.3 Classificação das perguntas quanto ao nível cognitivo.

A classificação das perguntas, segundo o nível cognitivo, foi elaborada a partir da taxonomia SOLO, de Biggs & Collis (1982), adaptada por Neri de Souza & Moreira (2011), tal como foi apresentado no subcapítulo 2.1, esta taxonomia divide-se em cinco categorias:

- Pré-Estrutural: consiste simplesmente na tentativa de obtenção de pedaços de informação desligados.

- Uni-Estrutural: as perguntas estabelecem conexões simples e óbvias com os conteúdos. Apenas um aspeto da tarefa é mencionado e não há nenhum relacionamento entre factos ou ideias.
- Multi-Estrutural: a pergunta faz algumas conexões, mas falta as meta-conexões entre os conteúdos mencionados, bem como o significado do todo.
- Relacional: a pergunta procura integrar conhecimentos na tentativa de apreciar o significado das partes com relação ao todo.
- Extensões Abstratas: consiste nas conexões que o estudante faz não somente dentro de uma única área, mas também para além dela.

A classificação que iremos apresentar tem por base somente as perguntas Científicas, porque as Não-Científicas à partida são todas de baixo nível cognitivo, podendo enviesar a análise do nível cognitivo das perguntas Científicas caso levássemos em conta as perguntas Não-Científicas.

As perguntas dos alunos

O número de perguntas formuladas pelos alunos, durante as aulas laboratorial e as teóricas é de 139. No entanto, somente 64 perguntas Científicas foram classificadas quanto ao nível cognitivo. O resultado da classificação do nível cognitivo das perguntas dos alunos apresenta-se na Tabela 4:

Tabela 4 – Nível cognitivo das perguntas dos alunos

	Pré - Estrutural	Uni - Estrutural	Multi- Estrutural	Relacional	Extensões Abstratas
Aula N.º 1 - Laboratorial	5 (29%)	11 (65%)	1 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
Aula N.º 2 - Teórica	2 (13%)	9 (56%)	5 (31%)	0 (0%)	0 (0%)
Aula N.º 3 - Teórica	4 (13%)	23 (74%)	4 (13%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	11 (17%)	43 (67%)	10 (16%)	0 (0%)	0 (0%)

De acordo com esta classificação, verifica-se uma clara tendência, por parte dos alunos, para formulação de perguntas da categoria Uni-Estrutural, com 67% das perguntas colocadas, em três aulas. Seguidas da Pré-Estrutural, com 17% das perguntas; Multi-Estrutural, com 16% das perguntas; não existindo perguntas nos níveis Relacional e Extensão Abstratas.

Assim, pode-se dizer que em 64 perguntas formuladas pelos alunos, durante as aulas, se verifica que utilizam perguntas de baixo nível cognitivo, com o intuito de estabelecerem conexões simples e óbvias com os conteúdos. Utilizam também as perguntas para obterem extratos de informação, não tendo qualquer organização sobre a mesma, como por exemplo:

- “ *Como se mede o pH em solução?* ”

- “ *É preciso enfiar o papel ali dentro?* ”

Este estudo confirma a reflexão de vários autores, como por exemplo, Van der Meij, (1994), descrevendo que a maioria dos alunos não possui capacidades necessárias para formular perguntas de alto nível cognitivo.

Após esta breve análise sobre o nível cognitivo das perguntas dos alunos, de seguida apresenta-se as percentagens relativas ao nível cognitivo das perguntas dos alunos, nas aulas laboratorial e teóricas, observam-se nas Figuras 5 e 6:

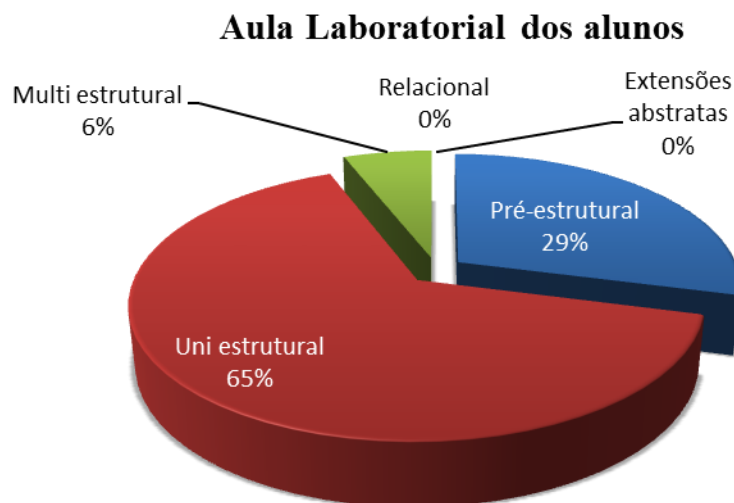


Figura 5 – Classificação das perguntas dos alunos quanto ao nível cognitivo na aula laboratorial.

Após a observação da Figura 5, verificou-se que, nas perguntas dos alunos na aula laboratorial, as Uni-Estruturais tiveram uma predominância de 65%; as Pré-Estruturais seguem-se, com 29% e as Multi-Estruturais, com 6%.



Figura 6 – Classificação das perguntas dos alunos quanto ao nível cognitivo nas aulas teóricas.

Após a observação da Figura 6, verificou-se que nas perguntas dos alunos nas aulas teóricas, as Uni-Estruturais tiveram uma predominância de 65%; as Multi-Estruturais seguem-se com 22% e as Pré-Estruturais, com 13%.

A diferença das perguntas entre as aulas teóricas e laboratorial consiste em que, na aula laboratorial, as perguntas Pré-Estruturais estão em maior número do que nas aulas teóricas. As Multi-Estruturais estão em maior número nas aulas teóricas do que na laboratorial, provavelmente devido aos conteúdos lecionados serem mais expositivos. Há que salientar que quer na aula laboratorial, quer na aula teórica a maior percentagem é atribuída às perguntas Uni-Estruturais, com 65%.

As perguntas do Professor

As perguntas formuladas pelo professor, durante as aulas laboratorial e teóricas, são 218. No entanto, somente 141 perguntas Científicas foram classificadas quanto ao nível cognitivo. O resultado da classificação do nível cognitivo das perguntas do professor apresenta-se na tabela 5:

Tabela 5 – Nível cognitivo das perguntas do professor

	Pré - Estrutural	Uni - Estrutural	Multi- Estrutural	Relacional	Extensões Abstratas
Aula N.º 1 - Laboratorial	3 (5%)	35 (63%)	13 (23%)	3 (5%)	2 (4%)
Aula N.º 2 - Teórica	0 (0%)	12 (23%)	24 (46%)	14 (27%)	2 (4%)
Aula N.º 3 - Teórica	0 (0%)	15 (46%)	14 (42%)	4 (12%)	0 (0%)
Totais	3 (2%)	62 (44%)	51 (36%)	21 (15%)	4 (3%)

Perante esta classificação verifica-se que há uma maior tendência, por parte do professor em formular perguntas de categoria Uni-Estrutural, com 44%, as Multi-Estrutural, com 36%, não excluindo as outras categorias, apesar de se ter efetuado perguntas em menor número.

Assim, das 141 perguntas Científicas efetuadas pelo professor, durante as aulas, existe um grande número das Uni-Estrutural 44%, devido à preocupação que o professor apresenta em relação à aprendizagem dos alunos.

Como por exemplo:

- “*Quero que repitam à minha frente, como é que fizeram?*”

- “*Quem promove a dissociação?*”

Em relação à aula laboratorial, como era uma aula de atividade laboratorial, a preocupação do professor não era de fazer os alunos responder a perguntas de alto nível cognitivo, mas sim, ensinar os alunos a manipular o material de laboratório e respeitar as regras de segurança, levando-os a ver o laboratório como o local de trabalho, simplificando-lhes as perguntas, como por exemplo:

- “*Que materiais vão recolher agora?*”;

- “*Qual é essa água?*”.

Na aula teórica n.º 2, houve um decréscimo da percentagem das perguntas Uni-Estruturais 23%, distribuindo-se pelas outras classificações do nível cognitivo mais elevado, Multi-Estrutural, com 46%; Relacional, com 27%; as Extensões Abstratas, com 4% e com menos percentagem as Pré-Estruturais, com 0%.

Relativamente à aula n.º 3, teórica, as perguntas do professor foram do tipo Uni-Estrutural 46%. Como os conteúdos lecionados eram muito expositivos levavam o professor constantemente a perguntar aos alunos se tinham dúvidas ou se estavam esclarecidos. Seguido da Multi-Estruturais, com 42%; Relacional, com 12%; com menos percentagem encontram-se as Extensões Abstratas, com 0% e as Pré-Estruturais, com 0%.

As percentagens relativas ao nível cognitivo das perguntas do professor nas aulas teóricas e laboratorial, observam-se nas Figuras 7 e 8:



Figura 7 – Classificação das perguntas do professor quanto ao nível cognitivo na aula laboratorial.

Após a observação da Figura 7, verificou-se que, nas perguntas do professor na aula laboratorial, as Uni-Estruturais tiveram uma predominância de 63%; as Multi-Estruturais, com 23%; as Pré-Estruturais e as Relacionais, com 5% e as Extensões Abstratas, com 4%.

Aulas teóricas do Professor

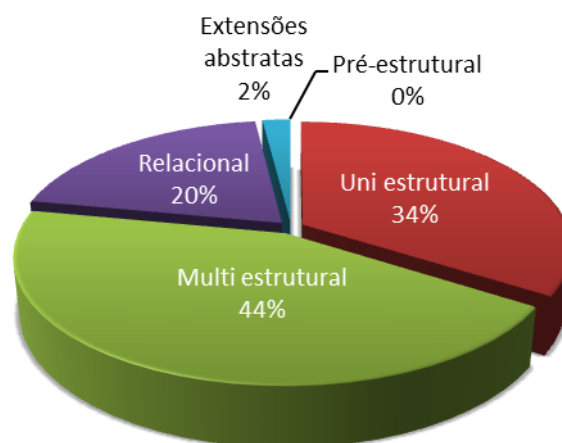


Figura 8 – Classificação das perguntas do professor quanto ao nível cognitivo nas aulas teóricas.

Após a observação da Figura 8, verificou-se que, nas perguntas do professor nas aulas teóricas, as Multi-Estruturais tiveram uma predominância de 44%; as Uni-Estruturais, com

34%; as Relacionais, com 20%; as Extensões Abstratas, com 2%; não havendo perguntas Pré-Estruturais.

Quando se compara o questionamento utilizado nas aulas laboratorial e teóricas, verifica-se que existe uma discrepância nos níveis cognitivos utilizados. Assim, na aula laboratorial houve uma predominância das Uni-Estruturais, com 63%; seguida das Multi-estruturais, com 23%; as Pré-Estruturais e as Relacionais, com 5% e as Extensões Abstratas, com 4%. Enquanto nas aulas teóricas as perguntas Multi-Estruturais foram as colocadas em maior número, com 44%; seguidas das Uni-estruturais, com 34%; as Relacionais, com 20%; as Extensões Abstratas, com 2% e as Pré-Estruturais, com 0%.

Nas aulas teóricas houve um aumento de perguntas de médio nível cognitivo em relação à aula laboratorial devido aos conteúdos lecionados.

4.3 Síntese comparativa do padrão de questionamento nas aulas teóricas e laboratorial

Após se ter analisado os níveis cognitivos e a função comunicativa das perguntas efetuadas nas aulas teóricas e laboratorial, verifica-se que existe uma grande disparidade entre o questionamento utilizado, tanto ao nível cognitivo e função comunicativa, como ao número de perguntas colocadas, tanto pelo professor-investigador, como pelos alunos.

Na aula laboratorial verifica-se que, o questionamento pelos alunos, quanto à função comunicativa, utiliza em grande número perguntas Não-Científicas com 76% e Científicas, com apenas 24%, ao contrário das perguntas efetuadas pelo professor-investigador, são maioritariamente Científicas, com 64%, restando apenas 36% para as perguntas Não-Científicas.

As perguntas do professor são maioritariamente Científicas devido a ter que explicar aos alunos como se realiza a actividade laboratorial. As perguntas dos alunos são maioritariamente Não-Científicas devido aos alunos estarem num ambiente mais “à vontade” para que possam conversar entre si.

Quanto ao nível cognitivo, das perguntas dos alunos, é considerado baixo, na sua maioria Uni-Estrutural, com 65%. Com estas os alunos apenas estabelecem conexões simples e

óbvias com os conteúdos lecionados. Utilizam também perguntas Pré-Estruturais, com 29%, sendo os restantes 6% das perguntas Multi-Estruturais.

Também o professor-investigador formula, na sua maioria, perguntas de baixo nível cognitivo, sendo as Uni-Estruturais, com 63%, as Multi-Estruturais, com 23%, as Pré-Estruturais e as Relacionais, com 5% e as Extensões Abstratas, com 4%.

Nas aulas teóricas verifica-se que o questionamento utilizado pelos alunos quanto à função comunicativa, foi em grande número de perguntas Científicas, com 61% e Não-Científicas, com apenas 39%. No questionamento efetuado pelo professor-investigador, as suas perguntas são na sua maioria Científica, com 65% e Não-científicas, com apenas 35%.

Quanto ao nível cognitivo, das perguntas dos alunos é considerado baixo, na sua maioria Uni-Estrutural, com 65%; Multi-Estruturais, com 22% e Pré-Estruturais, com 13%.

Já o professor-investigador utiliza na sua maioria as perguntas Multi-Estruturais, com 44%; Uni-Estrutural, com 34%; Relacional, com 20% e Extensões Abstratas, com apenas 2%.

O professor utiliza mais as perguntas Científicas para estimular os alunos a fazer meta-conexões e, por vezes, relacionar os conteúdos lecionados com a sociedade, tecnologia, ciência e com o ambiente. Como por exemplo:

-*“Será que a água é um recurso desperdiçado, poluído e esgotado?”*

-*“Será que a água da torneira das nossas casas é água potável?”*

O perfil de questionamento do professor é composto por tipos de perguntas mais diversificado do que o dos alunos, no ponto de vista que efetua perguntas de todos os níveis cognitivos. Quanto ao nível cognitivo, é de também de salientar que o professor, quer nas aulas as teóricas, quer na laboratorial, coloca muitas perguntas e grande parte são Científicas. O perfil de questionamento dos alunos tem um nível cognitivo mais restrito, devido a formular perguntas Pré-Estruturais e Uni-Estruturais. Em média, os alunos formulam apenas 5 perguntas, na aula laboratorial, provavelmente por estes se sentirem mais à vontade, e em grupo, haver um maior grau de liberdade de movimentação e principalmente serem eles a elaborar a atividade laboratorial. Nas aulas teóricas o número de perguntas é de 1,5 por aluno, sendo estas perguntas basicamente Não-Científica.

4.4 Análise das entrevistas

Estas entrevistas tinham como objetivo saber qual era a opinião dos alunos sobre os seus próprios padrões de questionamento nas aulas teóricas e laboratorial.

As entrevistas foram completamente transcritas para se fazer o tratamento da informação e para que esta ocorresse de uma forma válida. A transcrição total das entrevistas com os oito alunos encontram-se no, anexo 5.

As entrevistas foram realizadas com quatro rapazes e quatro raparigas com idades compreendidas entre os 16 e 18 anos, que frequentavam a turma B do décimo primeiro ano de escolaridade na disciplina de Física e Química A. Todos os alunos eram do concelho de Aveiro e começaram o ensino secundário no ano letivo 2009/2010.

Inicialmente perguntou-se aos entrevistados se, tinham momentos marcantes no seu currículo escolar que quisessem referir, com o objetivo de iniciar a entrevista e verificar-se espontaneamente existiu algum momento marcante relacionado ao questionamento em sala de aula. Após a análise dos resultados verificou-se que cinco alunos têm momentos marcantes, os quais podemos classificar em: i) momentos pedagógicos, ii) momentos sociais e iii) momentos pessoais. A seguir citamos exemplo de cada um destes momentos marcantes mencionados pelos alunos.

Momentos pedagógicas:

- *“... foi no 9.º ano com a minha professora de ciências naturais mesmo no fim do ano temos que escolher o curso e eu estava para escolher artes, mas depois com a minha professora vi as entranhas de um cabrito e decidi entrar por ciências”.*

(Ana)

- *“...marcaram aqui desde o 10º ano sobre tudo em debates e discussões em sala de aula”.* (Catarina)

- *“Talvez as competições de p-mat, apesar disto não ser bem na escola”.* (Joana)

Momentos sociais:

“Talvez as aulas de substituição apenas. Porque praticamente o professor é como que não está lá”. (Adolfo)

Momentos pessoais:

“No 9º ano o meu professor de educação física, tínhamos uma relação muito próxima, era quase meu amigo, ajudou-me a mudar como pessoa”. (Miguel)

Após a análise pode-se constatar que todos os momentos marcantes estão implicitamente relacionados com o ambiente escolar, mas não se verificou o relato de momentos marcantes ligado ao padrão de questionamento em sala de aula.

Relativamente à pergunta “O que achou do método de lecionar do professor?” as respostas na sua maioria, afirmam que gostaram do método de leção do professor-investigador, do método utilizado para interagir com os alunos motivando-os a participar ativamente na aula, a sua capacidade em explicar os conteúdos como se pode verificar, nos exemplos:

- “ Eu achei que era bom que conseguiu explicar bem a matéria, conseguiu expor bem as ideias...” (Catarina)

- “Foi bom, gostei por causa do ppt, mas também usava o ppt para nos ensinar e também nos fazia envolver no decurso da aula promovendo o diálogo e acrescentava sempre mais qualquer coisa para além do ppt”. (Maria)

- “Achei, que estava bem, nesta parte da química dava a matéria e depois dava alguns exemplos. A aula laboratorial foi cativante”. (Joana)

- “Eu acho que estava bem, havia uma tentativa de selecionar com os alunos tornando-os mais confiantes”. (Miguel)

Dois alunos apesar de concordarem que o professor expos bem os conteúdos apontaram alguns problemas como se pode verificar, nos exemplos:

- “Foram poucas aulas, não houve tempo para entender ou melhor para aperfeiçoar porque eu acho que tanto para aprender como para lecionar é preciso experiência. Notei uma diferença entre as suas aulas e a dos seus colegas. Eu gostei muito, em termo de audiovisual estava bem preparado, em termos de PowerPoint se calhar tinham texto a mais mas são questões um pouco picuinhas da minha parte. Em relação às explicações estava superior às dos seus colegas. Em termos de explicação foi boa...” (Ana)

- *“É assim eu acho que é importante os professores darem, pronto falarem sobre os temas, mas eu não me contento só em ouvir a matéria a ser dita, preciso se calhar de constatar praticamente e para mim faltou mas para o geral basta”. (Zé)*

Para analisar a percepção dos entrevistados sobre o questionamento do professor foi inquirido aos alunos as perguntas seguintes, foram colocadas aos alunos: “As perguntas colocadas pelo professor eram esclarecedoras dos conteúdos por ele lecionados?”

Todos os entrevistados, afirmaram que sim, eram esclarecedoras e que ajudavam na compreensão dos conteúdos, pode-se verificar, nos exemplos:

- *“Sim, porque questões pertinentes, para a consolidação e compreensão da matéria”. (Miguel)*

- *“Sim, acho que sim acho que eram esclarecedoras e também refletiam as nossas dúvidas”. (Catarina)*

- *“Sim. Há uma coisa que eu achei que as perguntas para além de estarem de acordo eram também curiosidades que nos ajudava a conectar o assunto e matérias em todos os pontos que se calhar é mais fácil perceber o assunto”. (Ana)*

A pergunta “Será que as perguntas são importantes na aprendizagem?” tinha como objetivo compreender a opinião dos alunos sobre o papel que o questionamento desempenhava nas suas vidas académicas.

Os alunos reconhecem a importância da utilização das perguntas na aprendizagem pois tem como objetivo conectar os conteúdos em todos os pontos. Como se pode analisar, nos exemplos:

- *“Claro porque as perguntas podem ser formuladas de maneira diferente como nós estamos a pensar e assim aprendemos a raciocinar de maneira diferente e utilizar outros métodos de raciocínio”. (Miguel)*

- *“Depois de explicar a matéria sim, que é para verificar se aprendemos ou não. E se o professor verificar se nós não conseguirmos explicar o professor verifica que têm que explicar outra vez”. (Joana)*

- *“São, pode-se refletir e geram discussão dentro da sala de aula”. (Catarina)*

- *“Sim, porque é uma maneira de auto refletir, pensar e raciocinar para chegarmos à resposta daquilo que estamos a aprender”.* (Ana)

Com estes exemplos verificou-se que existem diferentes visões sobre o ato de perguntar, apesar das diferentes visões referidas nos exemplos, afirma-se que o questionamento é uma peça fundamental para uma boa aprendizagem.

A questão “Considera que colocas muitas perguntas ao professor em sala de aula?” tinha como intenção perceber se os alunos tinham a noção da quantidade de perguntas colocadas durante as aulas.

Os alunos afirmam que colocam perguntas ao professor, mas são apenas as essenciais para uma melhor formação do processo de conhecimento. Como se pode ver nos exemplos:

- *“Sim, eu costumo a colocar muitas perguntas porque por vezes encontro dificuldades no processo de formação de conhecimentos e de desenvolvimento das matérias. Sei que por vezes as minhas perguntas não têm a ver diretamente com o assunto, mas indiretamente pode ajudar”.* (Ana)

- *“Sim, não muitas, mas logo que tenho dúvidas coloco-as e não tendo qualquer problema em expor a minha dúvida...”* (Catarina)

- *“Bastantes, o tipo de perguntas relacionadas com a matéria, porque suscitam algumas dúvidas sobre a matéria não só das matérias lecionadas no momento”.* (Maria)

No entanto houve um aluno que reconhece que não formula perguntas ao professor.

- *“Não, porque não sei, não tenho muito à vontade. Não sei como hei de explicar”.* (Adolfo)

A seguir apresenta-se a Tabela 6, o número de alunos relativamente as respostas ao inquérito: “Colocas muitas perguntas ao professor em sala de aula?”.

Esta questão foi colocada aos alunos para verificar se os alunos tinham consciência da suas baixas frequências de questionamento, tal como se mostra na literatura e nos resultados deste estudo.

Tabela 6 – Coloca muitas perguntas ao professor em sala de aula

Respostas	N.º Alunos e Percentagem
Sim	3 (38%)
Não	2 (26%)
Quando necessário	3 (38%)

Ao analisar a Tabela 6, verificou-se que três dos alunos entrevistados responderam que colocam muitas perguntas. Outros três alunos afirmam que colocam perguntas apenas quando é necessário. Os restantes dois alunos afirmam que não colocam perguntas na sala de aula ao professor.

Com o objetivo de compreender aonde os alunos se sentiam mais à vontade de questionar o professor foi colocada aos alunos, a seguinte questão: “Onde te sentes mais à vontade para questionar o professor. Nas aulas de laboratório ou nas aulas teóricas? Porquê?”. Na Tabela 7, encontra-se o número de alunos e o respetivo tipo de aula onde se sentem mais à vontade em expor as suas perguntas.

Tabela 7 – Onde te sentes mais à vontade para questionar o professor.

Tipos de aulas	N.º Alunos e percentagem
Aula laboratorial	4 (50%)
Aula teórica	0 (0%)
Em ambas as aulas	4 (50%)

Após a análise da Tabela 7, verificou-se que, metade dos alunos entrevistados sentem-se mais à vontade para questionar o professor na aula de laboratório, pode-se constatar com os exemplos:

- *“No laboratório, porque estamos mais à vontade, estamos de pé, estamos em grupo, conversas com os colegas”*. (Adolfo)
- *“Nas aulas de laboratório devido a ser um ambiente mais à vontade e por estarmos em grupo se tivermos alguma dúvida perguntamos aos colegas de grupo”*. (António)
- *“Nas aulas de laboratório devido a ser uma aula mais dinâmica e podemos contactar mais com o professor”*. (Joana)

Os outros quatro alunos afirmam que é indiferente fazer perguntas ao professor nas aulas laboratoriais ou aulas teóricas, como se pode ver nos exemplos:

- *“Eu não noto grande diferença se for com o mesmo nível de confiança quer para as aulas teóricas quer para as aulas prática sinto-me à vontade de fazer qualquer estilo de questão. Porque tento ser sempre confiante em relação a mim mesmo e quando tenho a certeza que estou a fazer bem tento levar sempre a minha à melhor e não ter qualquer tipo de medo”*. (Miguel)
- *“Nas duas, eu sinto-me à vontade com o professor em qualquer dos momentos Talvez sejam tipos de questões diferentes. Nas aulas teóricas está mais relacionado com a parte teórica, na parte prática e mais sobre erros de laboratório”*. (Maria)

Outra questão da entrevista (Ver guião da entrevista no anexo 4), referem-se às perguntas colocadas em sala de aula por parte dos outros colegas. O objetivo destas questões é saber se as perguntas dos colegas ajudam o entrevistado a entender e interiorizar os conteúdos e se costumam a originar discussão para conseguirem chegar a um consenso sobre a pergunta levantada. Como se pode ver nos exemplos:

- *“Sim as dúvidas dos colegas às vezes são as minhas. Logo ajuda e logo se descobrem outras”*. (Adolfo)

- *“Sim, porque as vezes estamos ainda com dúvidas apesar de não nos apercebermos delas. Mesmo que não se tenha dúvidas ouvir segunda vez não faz mal nenhum”*. (Catarina)

- *“Costumam gerar muitas discussões, porque somos todos muito curiosos nessas coisas. E temos sempre vontade de saber mais. Gera discussão porque todos nós temos ideias diferentes, o que é bom”*. (Catarina)

- *“Sim, porque mesmo que eu já tenha apreendido ou já tenha compreendido os conteúdos ajuda sempre a clarifica-los melhor”*. (Zé)

- *“A maior parte não que são perguntas pacíficas, há pergunta e depois a resposta. Há sempre aquelas perguntas que algumas pessoas discordam da resposta ou não compreendem e pensam que era outra. Por vezes certas respostas parece-nos ir contra aquilo que nós já tínhamos aprendido e já sabíamos. Também pode ser devido ao programa da disciplina que nos falta bases para compreender melhor os conteúdos e essa matéria”*. (Zé)

Verifica-se que os alunos consideram que colocam perguntas suficientes ao professor para explicitar e esclarecer as suas dúvidas no processo de construção de conhecimentos e no desenvolvimento dos conteúdos lecionados e para saber algo mais do que lhes é exigido pelas orientações curriculares.

Na verdade a literatura e os resultados da análise deste trabalho contrária esta ideia afirmando que os alunos colocam poucas perguntas. Graesser & Person (1994) afirmam que, as perguntas dos alunos são muito pouco frequentes e pouco sofisticadas.

Os alunos apesar de colocarem poucas perguntas, pensam que são as suficientes, julgando-se que, por vezes, colocam perguntas em excesso. Apesar da turma já ser conhecida de outros anos faz com que os alunos se sintam um pouco mais à vontade para colocar as suas perguntas, verificando-se, por vezes, uma certa competição entre eles levando à formulação de perguntas sem qualquer interesse para os conteúdos lecionados.

Em relação às perguntas colocadas pelo professor, quer na aula laboratorial quer nas teóricas, os alunos afirmam que eram esclarecedoras dos conteúdos lecionados, ajudavam a

consolidar os conceitos, tornando-os mais fáceis de entender. Segundo os alunos, por vezes, as perguntas colocadas pelo professor refletem as dúvidas dos alunos.

Como por exemplo:

- *“Sim, acho que sim acho que eram esclarecedoras e também refletiam as nossas dúvidas.”. (Catarina)*

- *“Sim. Há uma coisa que eu achei que as perguntas para além de estarem de acordo eram também curiosidades que nos ajudava a conectar o assunto e matérias em todos os pontos que se calhar é mais fácil perceber o assunto”. (Ana)*

Segundo a opinião destes alunos formulam perguntas que ajudam a consolidar os conteúdos com se pode ver no seguinte exemplo:

- *“As perguntas relacionadas com a matéria que estamos a dar e mais quando estamos a resolver exercícios, ou então mesmo na explicação da matéria, por não perceber ou não entender bem”. (Joana)*

Concluiu-se pela análise da entrevista, que a opinião dos alunos sobre os seus próprios padrões de questionamento nas aulas laboratorial e teóricas, estão distantes das suas próprias práticas de questionamento. Possivelmente por o professor ser visto como inibidor de questionamento, ou pelos conteúdos lecionados ser muito expositivos.

Concluiu-se ainda que o questionamento utilizado é de escassa interpretação e de baixo nível cognitivo como afirmam Pedrosa de Jesus (1996); Pedrosa de Jesus, Teixeira-Dias & Watts, (2003).

5 Conclusões, limitações do estudo e sugestões para futuros trabalhos

Este capítulo tem como objetivo apresentar as conclusões gerais entre os padrões de questionamento nas aulas teóricas e laboratorial realizado no âmbito desta dissertação, analisando as implicações dessas conclusões no questionamento do professor e dos alunos.

Ainda neste capítulo apresentar-se-ão as limitações do estudo e as sugestões para futuros trabalhos que poderão despertar o interesse dos investigadores de ensino, reconhecendo a sua importância no processo de ensino e da aprendizagem das ciências.

5.1 Conclusões

Através de uma recolha de dados, por observação direta, realizada através de três sessões de observação naturalista, com recurso a registo de notas e de gravação áudio, conclui-se que a grande maioria das perguntas, colocadas pelos alunos, nomeadamente a nível cognitivo, são de consolidação dos conceitos lecionados. No entanto estas tinham sempre como objetivo obter explicação, clarificação e confirmação, com vista à resolução das atividades propostas.

O presente estudo tem como principal objetivo a análise das perguntas colocadas em aulas teóricas e laboratoriais, pelos alunos e pelo professor-investigador, comparando os perfis de questionamento de ambos, nos diferentes padrões de questionamento das aulas teóricas e laboratoriais.

No estudo efectuado aos padrões de questionamento das aulas teóricas e laboratoriais, verificou-se que uma pergunta pode ser importante na medida em que permite esclarecer o pensamento dos alunos, dado que por vezes uma pergunta pode ser colocada num contexto e ter grande valor pedagógico, mas noutro contexto a mesma pergunta pode não fazer sentido ou considerar-se descabida.

Para uma melhor compreensão do perfil de questionamento do professor-investigador e dos alunos utilizado nas aulas teóricas e laboratoriais, para além da quantidade foi analisada a “qualidade” das perguntas através da classificação quanto ao nível cognitivo segundo a taxonomia SOLO de Biggs & Collis (1982), adaptada por Neri de Souza & Moreira (2011). Outra dimensão importante analisada foi quanto à sua função comunicativa em Científicas e Não-Científicas (Almeida & Neri de Souza, 2010).

Com esta análise, verifica-se que o perfil de questionamento dos alunos na aula laboratorial, as perguntas parecem pedidos de informação e esclarecimentos sobre a melhor técnica de manipulação do material e manuseamento do equipamento, do que verdadeiras dúvidas. Neste contexto somos levados a caracterizar estas perguntas em baixo nível cognitivo.

Nas aulas teóricas analisadas, o perfil de questionamento dos alunos também continua a ser caracterizado pela baixa frequência em média e pelo baixo nível cognitivo.

Relativamente ao número de perguntas formuladas na aula laboratorial nota-se uma média de 5 perguntas por aluno, enquanto nas aulas teóricas é de 1,5 perguntas por aluno. Existe uma exceção, na aula teórica n.º 3, em que uma única aluna participou na aula, nos primeiros 50 minutos, com 33 intervenções, das quais 19 foram perguntas.

Relativamente às funções das perguntas colocadas pelos alunos verifica-se, uma maior relevância de perguntas Não-Científicas, assim como de procura de orientação na identificação ou resolução de problemas.

O professor-investigador na aula laboratorial, recorre mais frequentemente a perguntas de baixo nível cognitivo para a gestão da aula, para manter os alunos concentrados e consequentemente com uma predominância da categoria Uni-Estrutural e na sua maioria, perguntas Científicas.

Nas aulas teóricas verificou-se que houve uma maior diversidade de perguntas do professor em todas as categorias SOLO em relação ao perfil de questionamento dos alunos, ou seja, considerando as perguntas Científicas do professor, este formulou também perguntas de alto nível cognitivo. No entanto o perfil de questionamento do professor nas aulas teóricas seja no geral de baixo nível cognitivo.

O perfil de questionamento do professor tem que se adaptar consoante o decorrer da aula, quer esta seja teórica ou laboratorial, e principalmente como o carácter de alunos que o professor irá conviver. Por isso, é importante que o professor prepare previamente a planificação da aula e as respectivas perguntas orientadoras (Neri de Souza, 2011).

O questionamento tem uma grande influência no desenvolvimento profissional do professor. É com o questionamento que o professor consegue esclarecer as dúvidas dos alunos e interpretar os seus pensamentos sobre a construção de novos conhecimentos dos conteúdos lecionados.

É com o questionamento que o professor estimula o aluno a colocar as suas dúvidas, fazendo com que estes pensem mais alto, mostrando as suas compreensões. É com as perguntas que os alunos colocam que revelam os seus conhecimentos, ajudando o professor a perceber se está a expor os conteúdos da melhor forma ou se tem que corrigir algum aspeto, pois pode existir contradição entre o que ele pensa e o que ele está a ouvir e esta circunstância nem sempre é fácil de identificar, esta ideia é defendida também por Medeiros (2000).

Após a análise deste trabalho verificou-se que a média de perguntas formuladas pelo professor, na aula laboratorial, foi de 0,6 perguntas por minuto, enquanto que nas aulas teóricas foi de 0,7 perguntas por minuto. Em relação ao aluno verificou-se que na aula laboratorial colocou em média 0,04 perguntas por minuto, enquanto que nas aulas teóricas colocou em média 0,02 perguntas por minuto.

Ao observar estas médias verificou-se que, o professor colocou 15 vezes mais perguntas do que o aluno na aula laboratorial, enquanto nas aulas teóricas o professor colocou 35 vezes mais perguntas do que o aluno.

Com estas médias conseguiu-se concluir que, o professor coloca mais ou menos o mesmo número de perguntas quer na aula laboratorial quer nas aulas teóricas. O aluno coloca em média 2 vezes mais perguntas na aula laboratorial do que nas teóricas.

Conclui-se que é com o questionamento que o professor ensina e orienta as suas aulas, quanto melhor for o seu questionamento, melhor será a aprendizagem dos alunos.

Como balanço e reflexão de toda esta experiência pedagógica concluiu-se que a função de um professor de Física e Química tem um papel fundamental na formação de pessoas cientificamente esclarecidas.

Na situação concreta, de professor de ensino de Física e Química, entende-se que esta experiência pedagógica tem sido e continuará a ser uma profissão essencialmente científica e social por estimular, tanto no próprio professor como nos alunos que encontra em cada ano letivo, o gosto por procurar respostas aos fenómenos com que a natureza nos vai surpreendendo.

O questionamento do professor em relação ao ensino da Física e da Química, deve privilegiar o trabalho laboratorial, não deixando de parte as aulas teóricas, uma vez que as duas interagem constantemente. Devem ser proporcionados aos alunos vivências de factos e fenómenos Físicos e Químicos, para que fiquem mais atentos ao mundo que os rodeia e que os façam intervir de forma consciente.

No que concerne à dinâmica da aula a postura do professor-investigador foi fundamental para um constante acompanhamento dos alunos na realização dos exercícios propostos.

Com este estudo verifica-se que o questionamento é uma peça fundamental para a formação dos alunos, porque os motiva, obriga a desenvolver o raciocínio mas também

para o desenvolvimento profissional do professor, porque, o leva a procurar constantemente meios e técnicas para melhorar as suas metodologias e formalizar novas formas de perguntas e novas formas de perguntar.

É curioso constatar que com as transcrições das aulas se verifique que o professor acabou por efetuar mais perguntas nas aulas do que na realidade se julgava, no aspeto quantitativo não se tem a noção desta realidade. Neste trabalho também se verifica que o professor tem a preocupação de estar constantemente a solicitar os alunos para que eles esclareçam dúvidas sobre os conteúdos lecionados e sobre outros assuntos.

O trabalho do professor de Física e de Química deve canalizar-se para o interesse e o prazer profissional de ensinar ciências concretas a alunos que se deseja que venham a ser futuros cidadãos competentes, graças ao exemplo, simples, mas eficaz, que, o professor poderá despertar neles.

5.2 Limitações do estudo

Todos os estudos têm limitações, devido a fatores que influenciam, de forma direta ou indireta o bom andamento do trabalho.

Uma das limitações deste estudo, foi ter sido realizado apenas com três aulas do professor-investigador. Assim, quando se deu início a este processo, as aulas já tinham sido lecionadas, limitando-se às aulas que se tinham gravado, para poder analisar o desempenho do professor e corrigir possíveis erros. Por outro lado, o facto destas aulas não terem sido gravadas com a intencionalidade inicial para estudar o padrão de questionamento garante a isenção que este tipo de estudo necessita quanto a naturalidade de comportamento do professor e dos alunos.

A pouca experiência em lidar com a recolha de dados de campo, na área da investigação das aulas teóricas e laboratorial, assim como, a pouca bibliografia específica existente, relativamente às perguntas em diversos tipos de aulas, foram também outras dificuldades ao desenvolvimento deste trabalho.

5.3 Sugestões para futuros trabalhos

Apesar dos dados irem ao encontro do que diz a literatura, o estudo possibilita concluir, com rigor, que, em ambiente de sala de aula, as perguntas dos alunos são pouco elaboradas e em número reduzido, apesar de se notar que, em laboratório, os alunos se sentiam mais à vontade, para colocar perguntas. Por isso, seria interessante que outros investigadores ou pensadores aprofundassem mais os motivos e as razões que impedem os alunos de colocarem perguntas nas aulas teóricas.

Seria também importante uma análise das perguntas formuladas nos contextos do ensino de Física e de Química no nível de ensino considerado neste trabalho.

Uma análise de várias aulas diferentes, com professores diferentes, num contexto de discussão dos padrões de questionamento das suas próprias aulas, poderia ser um ótimo auxílio aos professores para uma melhor compreensão das conexões feitas pelos alunos, sobre os conteúdos lecionados e solicitando estes a questionar mais o professor em sala de aula. Assim, é possível que os professores envolvidos possam repensar e adaptar o seu método de leção, às dúvidas expostas através do questionamento dos alunos em ambiente de sala de aula (Ferreira & Neri de Souza, 2010a, 2010b).

Bibliografia

- Alarcão, I. (1995). Supervisão de Professores e inovação Educacional. Editora: CIDInE Aveiro.
- Almeida, A. (1998). Papel do trabalho experimental na Educação em Ciências, Revista Comunicar Ciência, Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário, Ano I, n.º 1, Outubro/Dezembro.
- Almeida, P. (2007). Questões dos alunos e estilos de aprendizagem – um estudo com um público de Ciências no ensino universitário. Dissertação de Doutoramento. Universidade de Aveiro.
- Almeida, P. & Neri de Souza, F. (2010). Questioning profiles in secondary science classrooms. *The International Journal of Learning and Change*, 4 (3), pp. 237-251.
- Berliner, D. C. (1988). Implications of studies on expertise in pedagogy for teacher education and evaluation. In New directions for teacher assessment. (Proceedings of the 1988 ETS International Conference, Princeton, NJ: *Educational Testing Service*. pp. 39-68.
- Chin, C. (2001). Learning in science: what do students' questions tell us about their thinking? *Education Journal*, 29 (2), pp. 85-103.
- Cró, M. L. (1998). Formação Inicial e Contínua de Educadores/Professores – Estratégias de Intervenção. Colecção CIDnE. Porto: Porto Editora.
- Decreto-Lei n.º 240/2001, de 30 de agosto. DIÁRIO DA REPÚBLICA – I SÉRIE-A, 201, pp. 5569-5572.
- Dillon, J. T. (1988). The remedial status of student questioning. *Journal of Curriculum Studies*, 20 (3), pp. 197-210.
- Durham, M. E. (1997). Secondary Science Teachers. Responses to Student Questions. *Journal of Science Teacher Education*, 8, pp. 247-267.
- Estela, A. (1994). Teoria e Prática da Observação de Classes. Uma estratégia de formação de professores (4.ª ed.). Porto: Porto Editora.

- Ferreira, A. P. B. & Neri de Sousa, F. (2010a, 21 a 24 de julho). *Integração Curricular e Questionamento em aulas de Química*. Paper presented at the XV Encontro Nacional de ensino da Química (ENEQ) Brasília, Brasil.
- Ferreira, A. P. B. & Neri de Sousa, F. (2010b, 19 a 21 de Julho. *Padrão de Questionamento CTSA em Aulas de Ciências*. Paper presented at the II. Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, Brasil.
- Fuller, F. F. (1969). Concerns of teachers: A developmental characterization. *American Educational Research Journal*, 6, pp. 207-226.
- GEP Educação. (1989). Série B: Dinâmica do Sistema Educativo Análise de Situação. 1.º Volume. Lisboa: Ministério da Educação.
- Gil-Pérez, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias?. *Enseñanza de las ciencias*, 9 (1), pp. 69-77.
- Gould, J. (1996). Uma perspectiva Construtivista do Ensino e da Aprendizagem da Língua. In C. Fosnot (Org.), *Construtivismo e Educação: Teoria, Perspetivas e Práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Green, L. J. (2002). *African American English: a linguistic introduction*. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS: UK.
- Guskey, T. R. (2000). *Evaluating Professional Development*. CORWN PRESS: United States of America.
- King, A. (1994). Guiding Knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal*, 31 (2), pp. 338-368.
- Haguette, T., M., F. (1997). *Metodologias qualitativas na Sociologia*. (5ª ed.). Petrópolis: Vozes.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratório. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), pp. 299 -313.
- Leite, L. (2000). O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. Trabalho prático e experimental na educação em Ciências (As actividades

- laboratoriais e a avaliação das aprendizagens dos alunos). Braga: Universidade do Minho, pp. 91-108.
- Leach, J. (1999). Students' understanding of the co-ordination of theory and evidence in science. *International Journal of Science Education*, 21 (8), pp. 789-806.
- Lourenço, O. (1992). Psicologia do desenvolvimento moral. Teorias, Dados e implicações. Coimbra: Livraria Almedina.
- Marbach-Ad, G. & Sokolove, P. (2000). Can Undergraduate Biology Students Learn to Ask Higher Level Questions?. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (8), pp. 854-870.
- Mash, E. J., & Tendal, L. G. (1976). Behavior therapy assessment: diagnosis, design, and evaluation. New York: Springer.
- Medeiros, R. M. (2000). O questionamento na sala de aula: sua relevância no desenvolvimento de estratégias de supervisão. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro.
- Merriam, S. B. (1991). How research produces knowledge. In J. M. PETERS et al. (Eds.), Adult education: Evolution and achievements in a developing field of study. San Francisco: Jossey - Bass: 87
- Mira, M. A. S. C. B. C. (2005). Trabalho Experimental em Biologia: Contributo para o Desenvolvimento do Pensamento Crítico em Alunos do 10.º Ano de Escolaridade. Universidade Nova de Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Moreira, A., C., C. (2006). As questões dos alunos na avaliação em química. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro.
- Neri de Souza, F. (2006). Perguntas na Aprendizagem de Química no Ensino Superior. Unpublished PhD. Universidade de Aveiro.
- Neri de Souza, F. & Moreira, A. (2010). Perfis de Questionamento em Contextos de Aprendizagem Online. *Revista Ibero-americana de Informática Educativa. Artículos*, 12, pp. 15-25.

- Neri de Souza, F. & Moreira, A. (2011). Perfis de Questionamento em Contextos de Aprendizagem Online. *Revista Ibero-americana de Informática Educativa. Artículos. Número in press*, pp. 1-12.
- Neri de Souza, F. (2011). Competência de Questionamento em cursos híbridos (Blended Learning). In M. B. C. Leão (Ed.), *Tecnologias na Educação: Uma Abordagem Crítica para Uma Atuação Prática* (pp. 57-70). Recife Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Oliveira, M. T. (1999). Trabalho Experimental e Formação de Professores, Colóquio Ensino experimental e Construção de Saberes. Lisboa: Conselho Nacional da Educação.
- Pedrosa de Jesus, M. H. T. (1996). Que funções podem ter as perguntas na sala de aula? Comunicação apresentada no I Colóquio – A ciência psicológica nos sistemas de formação. SPCE, Aveiro, Portugal.
- Pedrosa de Jesus, M. H. T. (1991). An investigation of pupils' questions in science teaching. Tese de doutoramento. Norwich: Universidade de East Anglia, Norwich.
- Pedrosa de Jesus, M. H., Teixeira-Dias, J. J. C. & Watts, D. M. (2001) Quality questions in undergraduate chemistry. Paper presented to the 6th European Conference on Research in Chemistry Education, Universidade de Aveiro, Portugal, September 2001.
- Pedrosa de Jesus, M., Teixeira-Dias, J. & Watts, M. (2003). Questions of Chemistry. *International Journal of Science Education*, 25 (8), pp. 1015-1034.
- Pedrosa de Jesus, H., Almeida, P., & Watts, M. (2004). Questioning Styles and Students' Learning: Four Case Studies. *Educational Psychology*, 24 (4), pp. 531-548.
- Perrenoud, P. (2000). Dez Novas Competências para Ensinar. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Pinho-Alves, J. & Neri de Souza, F. (2009). Analisando os padrões de Questionamento presentes na Ilha Interdisciplinar de Racionalidade de Fourez. VII Enpec - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências Ciência, cultura e cidadania III Escola de Formação de Pesquisadores em Educação em Ciências Florianópolis, 08 a 13 de Novembro de 2009

- Ponte, J. P. (1994). Do tangram ao cálculo das áreas: Procurando pôr em prática os novos programas. Comunicação no V Seminário de Investigação em Educação Matemática, Leiria.
- Sá-Chaves, I. S. C. (1994). A construção pelo conhecimento pela análise reflexiva da praxis. Tese de doutoramento. Universidade de Aveiro.
- Van der Meij, H. (1994). Student questioning: a componential analysis. *Learning and Individual Differences*, 6 (2), pp. 137-161.
- Watts, M., Gould, G., Alsop, S., & Walsh, A. (1997). Prompting Teachers Construtive reflection: Pupils Questions as Critical Incidents. In Inst. JSCI. *Educ. London: Roehampton Institute*, 19 (9), pp. 1025-1037.
- Watts, M. & Pedrosa de Jesus, H. (2006). Enhancing University Teaching Through Effective Use of Questioning. *SEDA Special* 19.
- Wilen, W. & Clegg, A. (1986). Effective questions and questioning: a research review. *Theory and research research in social education*, 14 (2), pp. 61-153.
- Woolnough, B. (1998). Authentic science in schools, to develop personal knowledge. In Wellington, J. (Ed.). *Practical work in school science: Which way now?*. Londres: Routledge, pp. 109 -125.
- Wellington, J. (2000). *Teaching and Learning Secondary Science. Contemporary issues and pratical approaches*. New York and London: Routledge.
- Wragg, E. (2001). *Questioning in the secondary school*. Londres: Routledge.

Anexos

Anexo 1 – Transcrição da aula n.º 1 – Aula Laboratorial

Professor: Paulo Santos

- 01 Prof.** - Sumário: Realização experimental da atividade laboratorial A. L. 2.1: ácido-base: classificação de alguns materiais.
<Barulho>
- 02 Prof.** - Têm 3 minutos para ler a técnica. Só.
<Professora da escola: Não têm protocolo Paulo>
- 03 Prof.** - Vamos ficar assim, Indicador 1 vermelho de fenol...
<Professora da escola: Dê-me daí um protocolo Paulo se faz favor>
<Arrastamento de cadeiras>
<Professor entrega protocolo aos alunos.>
- 04 Prof.** - Alguém precisam de mais algum? Os protocolos depois regressam a base.
- 05 Aluno 1** - Segue-se o protocolo?
- 06 Prof.** - Sim... É o procedimento experimental, vocês a que vão fazer o trabalho.
- 07 Aluno 1** - Segue-se o procedimento experimental?
- 08 Prof.** - Sim.
<SIL>
<Prof. escolhe oito amostras de água>
- 09 Prof.** - Deixa-se correr bem de água, recolhe-se e depois fecha-se bem a garrafa.
Água da torneira.
<Prof. Recolhe água da torneira>
- 10 Prof.** - Alguém quer ver com se recolhe água da torneira? Ou sabem como recolher água da torneira?
Se toda a gente já escolheu é o seguinte se toda a gente leu o protocolo eu vou dar água da torneira.
- 11 Aluno 1** – Espere um bocadinho.
- 12 Prof.** - A bancada da esquerda faz primeiro para não fazer confusão com 2 indicadores em solução e com um indicador em papel universal. Na bancada da direita medem o pH das respetivas amostras com o sensor pH. Depois trocam.

Certo! Primeiro a bancada da esquerda faz a frio, a 5° C e a da direita faz com aquecimento a 50° C e depois trocam. Está o trabalho feito. Cada grupo vai receber duas amostras para analisar o pH. Se alguém tiver alguma dúvida que diga.

13 Aluno 1 – São duas amostras.

14 Prof. - Ninguém tem dúvidas?

<SIL>

15 Prof. - Água Monchique e água da torneira quem quer? É assim não é preciso identificar a água da torneira. Só depois de analisar uma em solução é que analisam outra estou a falar de indicadores, para não fazer confusão.

<Chega um aluno a sala>

16 Prof. - Água carvalheiros e água de aquário quem quer? Vá, escolham!

17 Aluno 2 - Tem que ser duas?

18 Alunos – Sim.

19 Aluno 2 - Hehehehehe!

20 Prof. - Tem que ser duas. Água destilada, água do parque e água Monchique.

21 Aluno 3 - Água destilada esta aqui.

22 Prof. - Água do mar e água destilada.

23 Alunos - Podemos ser nós!

24 Aluno 4 - Isto é água do mar Professor?

25 Prof. - Sim.

26 Aluno 1- Isto é água do parque Professor?

27 Prof. - Sim

28 Aluno 4- Isto é água destilada Professor?

29 Prof. - Sim... Já todos têm amostras?

30 Aluno 1 - É assim que se faz?

31 Prof. - Certo!

32 Aluno 1 – Ok.

33 Prof. - Agora toda a gente vai recolher um suporte de tubos de ensaio. Aliás já leram? Que material, vão recolher agora? Tubos de ensaio e suportes, vareta de vidro e gobelés. E cada um leva os dois indicadores. Um grupo fica com um e outro grupo ficam com outro e depois trocam. Na bancada da direita os sensores.

34 Aluno 5 - Onde estão os tubos de ensaio?

- 35 **Prof.** - Se tiverem dúvidas digam?
- 36 **Aluno 6** - Só um indicador ou são dois?
- 37 **Prof.** - São dois. Dois indicadores em solução e um em papel.
- 38 **Aluno 4** - Onde está os suportes para tubos de ensaio?
- 39 **Prof.** - É suporte para tubos de ensaio.
<Barulho>
- 40 **Aluno 7** - Onde se faz a frio? Onde se faz a quente?
- 41 **Prof.** - Bancadas da Esquerda a frio, bancadas da direita a quente.
<Professor entrega uma folha para os alunos colocarem o nome e o seu grupo e o nome das amostras.>
<Sandra vai buscar gelo se faz favor.>
- 42 **Prof.** - À frente da água põe o nome.
<Passa uma folha para colocarem o nome o grupo e o nome da amostra>
- 43 **Prof.** - Preencher a folha e passar ao outro grupo rapidamente.
- 44 **Aluno 6** - É assim que se vê o pH?
<Professor da escola à aqui outra amostra de água destilada exposta ao ar se precisar.>
- 45 **Prof.** - Penso que não vou precisar.
- 46 **Aluno 6** - É assim que se vê o pH?
- 47 **Prof.** - Sim.
- 48 **Aluno 6** - Já tinha medido.
- 49 **Prof.** - Pessoal mãos à obra, vamos começar!
<Professor calibra os sensores de pH>
<Colegas estagiários e professora da escola ajudam a calibrar os sensores.>
- 50 **Prof.** - Pessoal enquanto a gente calibra os sensores, vocês medem o pH, uns com o indicador em solução outros com o papel universal.
- 51 **Aluno 8** - Obrigada professor.
- 52 **Prof.** - Pede papel indicador ao aluno para explicar como se faz.
- 53 **Alunos** - Conversam entre eles enquanto elaboram a experiência.
<Professor mói o gelo e coloca o gelo dentro de uma tina>
- 54 **Prof.** - Quando acabarem troquem com o outro grupo.
- 55 **Aluno 1** - Onde estão as varetas de vidro?

- 56 **Prof.** - Na gaveta.
<Aluno traz uma vareta de vidro grande>
- 57 **Prof.** – Hei, que vareta tão grande!
- 58 **Aluno 1** - Era a única que estava ali!
- 59 **Prof.** - Tem que ser uma vareta de vidro mais pequena para medir o pH.
- 60 **Aluno 1** – Era a única.
- 61 **Prof.** - Cuidado, vou ligar a placa de aquecimento, cuidado para não se queimarem.
- 62 **Prof.** - Têm alguma dúvida?
- 63 **Aluno 2** - Nós temos. Como se mede o pH com a vareta de vidro?
- 64 **Prof.** - Já leu o protocolo?
- 65 **Aluno 2** - Já.
- 66 **Aluno 6** - Como se mede o pH em solução?
- 67 **Prof.** - Coloca cerca de 3 mm de solução e coloca 2 ou 3 gotas do indicador. E regista. Para os outros indicadores da mesma maneira.
- 68 **Aluno 2** – Anda lá pá.
- 69 **Prof.** - O vosso colega está distraído?
- 70 **Aluno 2** - Quem o Paulo?
- 71 **Prof.** - Passem o indicador ao grupo de trás.
- 72 **Aluno 2** - Ok.
- 73 **Prof.** - Daí o indicador ao grupo de trás e depois trocam.
- 74 **Aluno 2** - Anda lá faz o que o professor manda!
- 75 **Prof.** - Ó meu amigo! Primeiro fazem com um depois com outro, depois a alta temperatura e depois a baixa. Depois trocam.
- 76 **Aluno 2** - Era isso que eu estava a dizer.
- 77 **Prof.** - No outro grupo há dúvidas?
- 78 **Aluno 9** - Como é que isto se abre?
- 79 **Aluno 8** - É assim que se faz?
- 80 **Prof.** - Só um bocadinho!
- 81 **Aluno 8** - Como vou identificar?
- 82 **Prof.** - Coloca em cima da cor.
- 83 **Aluno 8** - Corto muito papel?
- 84 **Prof.** - Não, corta-se um pouco de papel.

<Aluno confunde suporte universal com papel universal.>

85 Aluno 4 - É preciso enfiar o papel ali dentro?

86 Prof. - Não, com a vareta de vidro coloca 2 ou 3 gotas de solução em cima do papel universal.

<Aluno efetua a experiência diretamente da amostra.>

87 Prof. – Olá! Não é assim que se faz! Vocês colocam a amostra num gobelé, não diretamente da garrafa e só depois a que efetuam a experiência.

88 Aluno 2 - Calma! Calma! Calma!

89 Aluno 6 - O professor disse que não é assim que se faz.

90 Prof. - Nada diretamente, a garrafa de gás abrem e deixem-na estar aí quietinha.

91 Prof. - O que é que vocês vão fazer agora? O que é que vocês vão fazer agora?

92 Aluno 8 - Marcamos com o indicador?

93 Prof. - Exatamente, primeiro marcam com o indicador e depois fazem para a outra amostra.

94 Aluno 9 - Não tínhamos aqui aquela fitinha?

95 Prof. - A papel universal foi para outro grupo já vem.

96 Aluno 9 – Ok.

97 Prof. - Eu já vou projetar a tabela no quadro para que todos os grupos possam ir colocar os resultados.

98 Aluno 10 - Professor já podemos usar a água de carvalhos?

99 Prof. - Já podem.

100 Aluno 9 - Quando é que podemos usar a placa?

101 Prof. - Já agora!

102 Prof. - Se quiserem beber um gole. Podem da carvalhos da outra não!

103 Prof. - Está tudo a funcionar? (...) Está tudo a funcionar?

104 Aluno 6 - Não deixes cair!

105 Prof. - Pessoal são os dois indicadores para a mesma água.

106 Aluno 2 - Põe-se o nome todo?

107 Prof. - Coloquem o nome todo do indicador.

<Aluno pede ajuda á professora da escola>

108 Prof. - Não, não a professora não diz nada. Se quiserem perguntar alguma coisa é a mim.

- 109 **Aluno 10** - Professor pode vir aqui?
- 110 **Prof.** - Posso.
- 111 **Aluno 10** - É assim que se faz?
- 112 **Prof.** - Sim
- <Alunos conversam entre grupo>
- 113 **Prof.** - Quem te mandou abrir o sensor de pH? Para que é que abriram?
- 114 **Aluno 4** - Tínhamos que tirar a tampa?
- 115 **Prof.** - Sim, mas não era a parte de cima! Vire o mostrador para mim.
- Encoste o sensor ao suporte e deixe. Tire o sensor e coloque outra vez. Levante para fora da água e coloque outra vez.
- 116 **Aluno 8** – Ok. Está bem.
- 117 **Prof.** - Tire outra vez e lave com água destilada.
- 118 **Aluno 4** - Posso lavar com outra água destilada sem ser esta?
- 119 **Prof.** - Pode. Espere aí, passe um pano.
- 120 **Aluno 4**- Está bem assim?
- 121 **Prof.** – Está. Desligue-o e ligue-o.
- 122 **Aluno 8** – O sensor habituou-se!
- 123 **Prof.** - 7,44.
- 124 **Aluno 4** - Sensor o que aconteceu professor?
- 125 **Prof.** - Tem que passa-lo outra vez por água destilada.
- 7,40. Passe outra vez por água destilada.
- 126 **Aluno 8** - Ok, vamos medir outra.
- 127 **Prof.** - 7,36.
- 128 **Aluno 8** – Sim.
- 129 **Prof.** - Já está aqui? Qual era o valor da água do carvalhelhos? E da água do mar quanto é que está a dar?
- 130 **Aluno 9** – A água de carvalhelhos ainda não fizemos. A do mar é 7,7.
- 131 **Aluno 4** - Onde foi buscar a água do mar?
- 132 **Prof.** - À Barra hoje de manhã.
- 133 **Aluno 4** - O mar estava bom professor?
- 134 **Prof.** - Nem por isso ia-me molhando.
- 135 **Aluno 8**- Isto é água da praia?

- 136 **Aluno 4-** É não vês a areia!
- 137 **Aluno 8** – Pois é não tinha visto.
- 138 **Prof.** - Qual é essa água? Já registaram a cor?
- 139 **Aluno 2** - Ainda não.
- 140 **Prof.** - Então registem!
- 141 **Aluno 2** – Ok.
- 142 **Prof.** – Qual é a cor da outra amostra?
- 143 **Aluno 2** - Ainda não registamos.
- 144 **Prof.** - Quando mudam de amostra lavam o eletrodo.
<Orientadora cooperante conversa com o professor>
- 145 **Prof.** - Aqui já analisar as duas amostras?
- 146 **Aluno 1** - Não só analisamos uma.
- 147 **Prof.** - Há diferenças? Ou deu tudo igual!
- 148 **Aluno 1** - Só fizemos com um.
- 149 **Prof.** - Qual é o valor do pH da água carvalhelhos?
- 150 **Aluno 10** - 4,7
- 151 **Prof.** - Quero que repitam na minha frente, como é que fizeram?
- 152 **Aluno 9** - Não fui eu que fiz, foi a minha colega.
- 153 **Prof.** – Como se chama a tua colega?
- 154 **Aluno 10** - Sara.
- 155 **Prof.** - Menina regista o resultado do sensor e o resultado do papel indicador. Hei!
Com uma vareta deitam uma gotinha.
- 156 **Aluno 9** - Eu não sabia para que era a vareta de vidro.
- 157 **Prof.** - O pá estamos aqui para aprender, não é agora passa a vareta já por cima do papel não deixe secar e veja a cor.
Está mais parecida com que cor?
- 158 **Aluno 10** – Como a cor 6.
- 159 **Prof.** - Pode ser você, coloque uma gota aqui. Cuidado, cuidado não ponham nada em cima senão podem tombar as coisas. E não comam no laboratório, é proibido.
- 160 **Aluno 9** - Professor pode chegar aqui.
- 161 **Prof.** - Só um bocadinho, vou já lá.
- 162 **Aluno 3** – A amostra deu este valor.

- 163 **Prof.** - Registrem. Qual é a cor que dá?
- 164 **Aluno 10** - A cor é meio transparente, eu diria a 5.
- 165 **Prof.** - Acho que é mais a 6.
- 166 **Aluno 10** - Há possibilidade do papel estar estragado?
- 167 **Prof.** - Não. Qual é a cor que vocês diziam?
- 168 **Alunos** - 6
- 169 **Prof.** - Qual o valor da água do mar?
- 170 **Aluno 8** - 7,65. E continua a subir!
- 171 **Prof.** - É assim pessoal vocês registem o valor que dá.
- 172 **Aluno 8** – Está bem professor.
- 173 **Prof.** - Zé já registaram a cor?
- 174 **Aluno 1** - Já.
- 175 **Prof.** - Vocês têm que se despachar estão a demorar muito tempo.
- 176 **Aluno 1** – Falta-me aqui qualquer coisa.
- 177 **Prof.** - Zé não confundam as cores.
- 178 **Aluno 1** - Certo professor.
- 179 **Aluno 2** - Deu amarelo.
- 180 **Prof.** - Pessoal já está o resultado que der é o que é. Desde que apliquem bem a técnica. Pessoal já fizeram as duas soluções com papel e indicador. Agora tem que se aquecer as amostras.
- 181 **Aluno 7** - As duas?
- 182 **Prof.** - Sim as duas. Já leram o protocolo, colocam o termómetro no gobelé com a amostra. Aquecem a que temperatura?
- 183 **Aluno 10** - De 5 °C a 110 °C.
- 184 **Prof.** - Já leram! Esse é o valor do termómetro! Aquecem a cerca de 50 °C.
- 185 **Aluno 8** - Que cor é esta, professor?
- 186 **Prof.** - Para veres melhor a cor coloca perto da bata da ANA. Na química as mulheres tem melhor olho para ver a cor do que os homens.
- 187 **Aluno 4** - Incolor.
- 188 **Prof.** - Se acha que é essa cor registre. Caso contrário repete-se a experiência com o mesmo tipo de água. Qual é o indicador que estão a usar?
- 189 **Aluno 4** - Fenolftaleína?

- 190 Prof.** – Porquê fenolftaleína? Onde está a dizer que é fenolftaleína?
- 191 Aluno 4** - Não diz.
- 192 Prof.** - É vermelho de fenol e não fenofelalaina. Onde está o vermelho de fenol? Os indicadores estão no quadro e no próprio frasco do indicador e não é fenofelalaina.
- 193 Aluno 4** - Onde se introduz o termómetro?
- 194 Prof.** - Dentro do gobelé.
- 195 Aluno 6** - Onde está a cor?
- 196 Prof.** - No próprio frasco. Onde está o frasco? Qual é a cor que lá diz?
<Vocês têm cada uma>
- 197 Aluno 4** - Professor deu incolor!
- 198 Prof.** - Pergunte ao Zé se essa cor é incolor?
- 199 Aluno 8** - Ninguém disse que era incolor, professor.
- 200 Prof.** - Então ainda agora me disse que era incolor e agora diz-me que não.
- 201 Aluno 8** - tens certeza que colocas-te água destilada.
- 202 Alunos** – Ya.
- 203 Prof.** - Isso agora já não é responsabilidade minha, vocês a que tem que ver o que colocaram.
- 204 Alunos** – Ok. Está frio.
- 205 Prof.** - Cuidado ao colocarem o gelo. A que temperatura está?
- 206 Aluno 4** - 6.9;6.7;6.6;.5;.3
- 207 Prof.** - As mãos são para quê?
- 208 Alunos** - Nós encostamos o gobelé à parede.
- 209 Prof.** - O material não tem culpa. Portanto já mediu em papel? Essa solução é para as duas? A outra também? Já alguém mediu com o papel e com os indicadores em solução?
- 210 Alunos** - Já
- 211 Prof.** - Então vão registar na tabela que está no quadro.
<Barulho>
<Alunos a conversar em grupo>
- 212 Aluno 5** - Professor o outro indicador?
- 213 Prof.** - Está com os vossos colegas. Zé onde está o indicador?
- 214 Aluno 10** - Está aqui, já vou levar aos meus colegas.

<SIL>

215 Prof. - Então a que temperatura está?

216 Aluno 8 - O que é?

217 Prof. - Aqui a que temperatura está?

218 Aluno 4 - Percebem a minha letra aqui no quadro?

219 Prof. - Vocês não mediram com o sensor pH?

220 Alunos - Sim.

221 Aluno 1 - Também é para medir a 50° C?

222 Prof. - Sim todos tem que medir a 5°C e a 50°C.

223 Prof. - A que temperatura está neste momento?

224 Aluno 9 - 38°/39° C.

225 Prof. - Quando estiverem perto de 50° mede-se o pH.

226 Prof. - Deite pouca quantidade da amostra que os seus colegas também precisam.

Zé traga aqui a amostra. Alguém tem dúvidas?

<Alunos conversam entre eles>

227 Aluno 2 - Professor que pH deve ter?

228 Prof. - Aproximadamente 9; 9,45. Mas afinal que amostra é?

229 Aluno 2 - Água Monchique.

230 Prof. - Vá buscar água destilada para lavar o eletrodo.

Que amostra é?

231 Aluno 1- Água da torneira.

232 Prof. - Veja como a temperatura está a descer rapidamente.

233 Aluno 9 – Isto tem tampa (indicador).

234 Prof. - Tire a tampa.

235 Aluno 9 - Como?

236 Prof. - É fácil. Viu.

237 Aluno 9 - Não consegues tirar a tampa cromo!

238 Aluno 6 – Não fui eu!

239 Prof. – Não confunda as amostras.

240 Aluno 1 - É para colocar no quadro?

241 Prof. - Sim, ninguém sai da sala sem colocar os valores na tabela que está no quadro e passa-la para o caderno.

- 242 Alunos** - Podemos mudar os valores.
- 243 Prof.** - Colocam o resultado, colocam também o nome da água que analisaram
<Sérgio: qual é o valor que dá a água do meu aquário?>
- 244 Aluno 4** - Qual é a água mais ácida professor?
- 245 Prof.** - Água com gás que tem 4 e qualquer coisa.
A que temperatura está?
- 246 Aluno 10** - Esta difícil
- 247 Prof.** - Não coloque as mãos no gelo senão descongela.
- 248 Alunos** - Risos
- 249 Prof.** - Deixe isso e traga o gelo.
- 250 Aluno 10** - Não posso ir buscar o gelo senão constipo-me.
- 251 Prof.** - Constipa-se por causa do gelo? Boa...
Tinha passado o eletrodo por água destilada?
- 252 Aluno 8** - Acho que não.
- 253 Prof.** - Então é melhor passar.
<SIL>
<Alunos conversam em grupo>
- 254 Prof.** - Calma! Então já chegou ao 50° C?
- 255 Aluno 9** - Não, está 49,9° C.
- 256 Prof.** - Podem medir o pH. Cuidado que vai dar valores diferentes.
- 257 Aluno 9** - Fazemos à mesma temperatura da outra amostra?
- 258 Prof.** - Estão com dúvidas?
- 259 Aluno 9** - Não.
<O professor senta-se.>
- 260 Prof.** - Não se brinca no laboratório, considera-se como um local de trabalho.
<Professor chama atenção a uma aluna que persistia em brincar no laboratório>
- 261 Aluno 4** - Argumenta que sabe, mas o laboratório não facilita.
- 262 Prof.** - Zé quer outro medidor?
- 263 Aluno 1** - Professor agora já não.
<Alunos conversam entre eles>
<Professor informa os alunos que pH <7 é ácido, =7 neutro e > 7 básico>
- 264 Prof.** - Zé classifique já as suas amostras.

- 265 Aluno 1** – Que coloco aqui professor?
- 266 Prof.** - Ligeiramente alcalina.
<Professor conversa com os alunos>
<SIL>
- 267 Alunos** - Professor podemos sair?
- 268 Prof.** - Não têm que acabar o trabalho!
<SIL>
<Toca e os alunos saem>
<Os alunos entram para o último tempo>
- 269 Prof.** - Pessoal bata vestida e mãos à obra! Têm que responder às questões e também às questões problemas.
Será que todas as águas possuem características químicas idênticas?
Como avaliar o pH de uma solução aquosa?
Será que o pH de uma água varia com a temperatura?
- A.** Em que situações tem vantagem a medição de pH com um medidor ou sensor eletrónico em relação à utilização de soluções de indicadores ácido-base?
- B.** Qual a água de consumo, entre as analisadas, que considera mais adequada para uma pessoa que sofre de excesso de acidez no estômago?
- 270 Prof.** - Alguém têm dúvidas?
Renato cabe as duas amostras na tina? Se couberem coloque-as de maneira que não caíam e para poupar tempo.
- 271 Aluno 5** - Não seguram professor!
- 272 Prof.** - Coloque-lhe um peso. Tem que ir buscar um termómetro para medir a temperatura!
- 273 Aluno 3** - É isto?
- 274 Prof.** - Isso não é um termómetro, é um medidor de pH.
<Alunos conversam>
- 275 Aluno 3** - Onde estão os termómetros professor?
- 276 Prof.** - Estão aqui! A que temperatura está?
- 277 Aluno 3** - Está a descer.
- 278 Prof.** – Está a descer muito bem. Podem colocar outra amostra no gelo.

- 279 **Aluno 3** - Ok
- 280 **Prof.** - Pina, já escreveram na folha e no quadro a água que analisaram.
- 281 **Aluno 10** - Não. Já vamos colocar.
- 282 **Prof.** – Não está a descer?
- 283 **Aluno 3** – Está a descer devagarinho.
- <SIL>
- 284 **Prof.** - Isto é uma aula de físico-química e não é uma aula de biologia!
- 285 **Aluno 6** – Sim é uma aula de física e química, nós sabemos.
- 286 **Aluno 6** - Nós já acabamos.
- 287 **Prof.** - Não ainda estou a ver o material na bancada, quando se acaba arruma-se tudo. Quero que respondam as questões e as questões problema, e que passem a tabela para os vossos apontamentos. Quem acabou faça o favor de responder às questões.
- 288 **Alunos** – Já estamos a resolver as questões.
- 289 **Prof.** - O material é para ser arrumado todo exceto as amostras que ficam na bancada.
- 290 **Aluno 1** – As questões problema são as primeiras?
- 291 **Prof.** - Sim, mas primeiro é preciso lavar o material e arrumar.
- 292 **Aluno 10** – Já acabamos.
- 293 **Prof.** - Quando chegar perto dos 5 podem medir. Tira o gobelé e mede rapidamente com o sensor, porque senão a temperatura sobe.
- Quem acabou, arruma o material e tiram as batas e permanecem nos vossos lugares com a bancada limpa. Quem não acabou continua o trabalho e respondem as questões e as questões problema.
- <SIL>
- 294 **Prof.** – Pessoal completar a tabela no quadro e passar para o caderno.
- Que água é esta Renato?
- 295 **Aluno 5** - Esta é água do parque.
- 296 **Prof.** - Ainda falta muito?
- 297 **Aluno 5** - Não, está quase.
- 298 **Prof.** - Agora põe as amostras a aquecer. Quem acabou, lava o material.
- <Professor ensina a lavar o material>

- 299 Prof.** - Pessoal colocar os valores no quadro. Quem não os colocou faça o favor de os colocar. Vocês já os colocaram?
- 300 Aluno 1** - Não
- 301 Prof.** - Então o que está a espera?
- 302 Aluno 5** – Dá o mesmo valor, professor.
- 303 Prof.** - Não confundirem água destilada e água destilada exposta ao ar.
Onde está a água destilada?
- 304 Aluno 10** - Está aqui em baixo.
- 305 Prof.** - Eu já vou medir o valor do pH da água destilada. Ó Pina traga-me aqui o gobelé.
- 306 Aluno 10** - Lavado?
- 307 Prof.** - Sim.
- 308 Aluno 5** - Professor posso colocar a amostra no gelo?
- 309 Prof.** - Sim, o gelo está aqui. Qual é o valor do pH da água destilada?
- 310 Aluno 7** ; 7,28.
- 311 Prof.** - Vão classificar as águas como ácidas, básicas e alcalinas.
- 312 Aluno 6** – Já classificamos a nossa.
- 313 Prof.** - Pessoal quero toda a gente com a tabela passada, os protocolos que foram entregues no início da aula deverão ser devolvidos.
- 314 Aluno 2** – Porque é que eu me esqueci do protocolo, para a próxima vou trazer.
- 315 Prof.** - Nas próximas aulas não terão o trabalho de passar tabelas.
<Alunos conversam>
- 316 Prof.** - Pessoal que nota querem a laboratório?
< Risos>
- 317 Prof.** Pessoal falar menos, trabalhar mais. Têm 5 minutos para acabar a experiencia, arrumar o material e colocar os valores na tabela
<Alunos conversam baixinho>
- 318 Prof.** - Quem ainda não acabou o trabalho?
- 319 Aluno 4** - Nós ainda não acabamos.
- 320 Prof.** - O que é que falta então para acabar?
- 321 Aluno 8** - Falta medir o pH a 5°C.
- 322 Prof.** - A que valor está?

- 323 Aluno 4** - 5,3° C: 5,4° C. O termómetro é ranhoso!
<Conversa entre professor e orientadora>
- 324 Prof.** - Podem medir a esse valor, mas tem que ser rápido senão altera a temperatura.
- 325 Aluno 4** - Esta experiência é difícil?
- 326 Prof.** - É a experiência mais simples que vocês têm. Pessoal classifiquem as águas? Como ácidas, básicas ou alcalinas?
- 327 Aluno 8** – Professor 5,53 é ácida ou básica?
- 328 Prof.** – Ácida.
- 329 Aluno 8** - Obrigada.
- 330 Prof.** - É a primeira vez que á uma grande discrepância entre os valores de pH, por isso vão classificar como ácidas, básicas ou alcalinas. Quem é que tem dúvidas que abaixo de 7 é ácida, 7 neutra e acima de 7 Básica ou alcalina.
<Professora cooperante: “Maria Inês Cabral, porta-te bem! Onde está a caneta que escreveste no quadro?”>
- 331 Aluno 8** – Eu porto-me muito bem! A caneta tá aqui!
- 332 Prof.** - Ninguém sai da sala enquanto não tiverem a tabela passada, e tudo arrumado.
<Alunos arrastam cadeiras>
<SIL>
<Professor comenta com a orientadora cooperante a análise da tabela>
- 333 Prof.** - Há uma grande discrepância nos valores da tabela sobretudo na primeira amostra. Quem analisou a primeira amostra? Os valores são mesmo aqueles?
- 334 Alunos** - São.
- 335 Prof.** - Não pode.
- 336 Aluno 6** – Então o material está avariado.
- 337 Prof.** - A culpa não é do material. Ainda falta os valores da água destilada, quem falta?
- 338 Aluno 4** - Somos nós.
- 339 Prof.** - Despachem-se. Tiveram 135 minutos para acabar um trabalho que se faz em 30 minutos. Meu Deus!
- 340 Alunos** - Já acabamos!

341 Aluno 9 - Vai colocar os valores no quadro.

342 Prof. - Uma água classificada ácida é sempre ácida não varia muito. Quando a temperatura aumenta o pH diminui e vice-versa.

343 Prof. - Alguma dúvida? A explicação está dada.

<SIL>

344 Prof. - À um valor que não deve estar correto...

A 50° C, a água destilada não pode ter aquele valor de pH.

Após registarem este valor, arrumam o material e até á manhã às 8:25 horas.

345 Aluno 1 - O quê? À pois.

346 Prof. - Sim , amanhã às 8:25 horas.

347 Aluno 1 - Não pode.

348 Alunos – Não pode

<Orientadora cooperante – é para substituir a aula da visita à Serra da Estrela.>

<Os alunos trocam de turno>

FIM

Tempo total da transcrição 23 horas 47 minutos

Legenda:

Aluno 1: Miguel, Aluno 2: Adolfo, Aluno 3: Micaela, Aluno 4: Mónica, Aluno 5: Raul, Aluno 6: Paulo, Aluno 7: Pedro, Aluno 8: Maria, Aluno 9: Sofia, Aluno 10: Zé

<SIL> Silêncio

Anexo 2 – Transcrição da aula n.º 2 – Aula Teórica

Professor: Paulo Santos

- 01 **Alunos** - Conversam entre eles.
- 02 **Prof.** - Sumário
- 03 **Alunos** - Pode ditar.
- 04 **Prof.** - Água potável: águas minerais e de abastecimento público. Parâmetros Físico-Químicos de caracterização das águas. Água gaseificada e água da chuva: acidificação artificial e natural provocada pelo dióxido de carbono.
- 05 **Aluno 11** - Posso entrar
- 06 **Prof.** - Hoje vamos dar início ao tema: águas minerais e de abastecimento público: a acidez e a basicidade das águas. É um tema importante na medida em que trata de águas de abastecimento público e é relacionado com a saúde. Alguém me sabe dizer quais são os recursos hídricos que existem no planeta Terra?
- 07 **Alunos** - Gelo, Oceanos...
- 08 **Prof.** - Sim, os Oceanos, o gelo, os rios, os lagos e os aquíferos.
Alguém me sabe dizer qual é a distribuição da água no planeta? Será que toda a água existente no nosso planeta está disponível para consumo humano?
- 09 **Aluno 12** – Não.
- 10 **Alunos** – Não.
- 11 **Prof.** - Então qual é a distribuição da água no planeta?
- 12 **Alunos** - Nós já demos isso em Geologia.
- 13 **Prof.** - Então qual é a distribuição da água no planeta?
- 14 **Aluno 6** - Há uma percentagem de gelo, outra percentagem dos rios e lagos.
- 15 **Prof.** - Quais a que são essas percentagens?
- 16 **Aluno 6** - Isso não sei.
- 17 **Prof.** - A distribuição é da seguinte forma: 97% de oceanos (água salgada), apenas 3% a água é potável. Destes 3%, 70% é gelo dos glaciares, 29% são aquíferos e apenas 1% é de água dos Rios, Lagos, Lagoas, Ribeiros, etc. Através do esquema podemos concluir que para consumo humano apenas temos uma pequenina percentagem de água existente no planeta. Será que toda a água existente no nosso planeta está disponível para consumo humano?

- 18 **Alunos** - Não
- 19 **Prof.** - Porquê?
- 20 **Alunos** - Porque à muita poluição nas águas.
- 21 **Prof.** - Será que a água é um recurso desperdiçado, poluído e esgotado?
- 22 **Alunos** - Sim
- 23 **Aluno 12** - Sim, porque se gasta muita água e também à poluição de águas com os esgotos quer domésticos quer de fábricas.
- 24 **Prof.** - Certo. Alguém quer acrescentar mais alguma coisa?
- 25 **Aluno 7** - Devemos poupar água.
- 26 **Prof.** - Vamos analisar o ciclo da água.
- 27 **Aluno 6** - Nós já demos isso!
- 28 **Prof.** - Então já sabem o que acontece no ciclo da água?
- 29 **Alunos** - Sim, mas é melhor relembrar!
- 30 **Prof.** - Então vamos explicar o ciclo da água de uma maneira simples. Quero que todos olhem aqui para o diapositivo. Vamos começar pelo armazenamento da água de água doce dá-se evaporação, do escoamento superficial dá-se a evapotranspiração, também se dá a sublimação (numa quantidade mínima), do armazenamento nos oceanos, a partir da evaporação á um processo de condensação, armazenamento de água na atmosfera (nuvens), em seguida dá-se a precipitação em que um parte é armazenada no gelo, e outra parte volta á precipitação ocorrendo escoamento superficial proveniente do degelo. Pode ocorrer infiltração nos solos atingindo o armazenamento de água subterrânea e uma pequena parte desta ainda atinge o oceano antes de se evaporar.
- 31 **Aluno 10** - E os nascentes?
- 32 **Prof.** - Da descarga do aquífero, uma parte pode ir para os nascentes e outra parte como já foi dito segue caminho através do leito do rio para se juntar à água do oceano.
- 33 **Aluno 6** - Essa torneira já é velha?
- 34 **Prof.** – Sim, é velha mas é apenas uma imagem. A água é indispensável para todos os seres vivos.
- 35 **Aluno 7** - Isso é óbvio!
- 36 **Aluno 6** - Mais valia estares calado.

<Risos>

37 **Prof.** - Alguém me sabe dizer o que é água potável?

38 **Alunos** - É água para beber, água engarrafada, etc.

39 **Aluno 7** - É a água que podemos beber.

40 **Prof.** - Será que a água da torneira das nossas casas é água potável?

41 **Aluno 1** - Sim, é.

42 **Aluno 7** - Eu não sei, em minha casa só se bebe água de garrafa.

43 **Prof.** - De garrafa?

44 **Aluno 7** - Sim, água engarrafada.

45 **Aluno 6** - Eu bebo água da torneira.

46 **Aluno 7** - Na minha casa só se usa a água da torneira para tomar banho.

47 **Prof.** - Então cozinham com que tipo de água?

48 **Aluno 7** - Não sei.

49 **Prof.** - Vamos definir o que é água potável. Água potável é incolor, inodora, de gosto agradável; é apropriada para beber e para usos domésticos, sem perigo para a saúde humana.

50 **Aluno 13** - Lá em casa às vezes a água tem cheiro e é turva.

51 **Alunos** - A nossa não.

52 **Prof.** - Há água para ser considerada potável, segundo a legislação portuguesa, deve obedecer ao Dec.- Lei nº 306/2007 de 27 de Agosto. O Dec. - Lei nº 306/2007 de 27 de Agosto; no artigo 2.º; «água destinada ao consumo humano».

53 **Alunos** - Toda a água potável tem que obedecer a este decreto de lei?

54 **Prof.** - Sim, é a legislação e saiu em diário da república.

55 **Aluno 6** – Até a química têm Leis.

56 **Prof.** - Até aqui, alguém tem dúvidas?

57 **Alunos** - Não, professor pode continuar.

58 **Prof.** - Vamos agora analisar este diapositivo. A água mineral, água doce de superfície e água de furos (água de profundidade), é submetida a análise de controlo de qualidade de água e tratamento para poder ser considerada água potável. A análise de controlo de qualidade da água e tratamento atrás referido deve obedecer ao Dec. Lei. 236/1998 e o Dec. Lei 306/2007 em que o primeiro controla a qualidade da água captada e o segundo a qualidade da água destinada ao consumo

humano. Este também tem que ter em conta os seguintes parâmetros: VMA (valor máximo admissível) e VMR (valor máximo recomendado). Por curiosidade existe VmA (valor mínimo admissível) e VmR (valor mínimo recomendado). Para que a água seja apropriada para consumo humano e antes de chegar às torneiras de nossa casa passa primeiro por uma ETA (estação de tratamento de águas). Na ETA a água passa por tratamento e controlo de qualidade. Algumas fases do tratamento são: desinfecção, pH, floculação, etc. no controlo de qualidade controlam-se os parâmetros físico-químicos e os parâmetros microbiológicos, entre outros.

Se alguém precisar de algum esclarecimento, faça o favor.

59 Alunos - A água que bebemos passa por estes tratamentos?

60 Prof. - Se for água de abastecimento público tem que passar. Alguém tem dúvidas?

61 Aluno 7 - Ainda bem que eu só bebo água engarrafada!

62 Aluno 1 – Risos

<Risos>

63 Aluno 7 – Claro que só bebo água engarrafada.

64 Prof. - Pronto já chega!

65 Aluno 7- Que admiração!

66 Prof. - Alguém tem dúvidas?

67 Alunos - Não

68 Prof. - Então vamos continuar. Algumas águas destinadas ao consumo humano, denominadas por águas naturais. Alguém conhece algum fontanário?

69 Aluno 7 - Eu não conheço nenhum fontanário.

70 Alunos - Há, fontanários sim senhor.

71 Prof. - Fontanários de água natural não de água da rede de abastecimento público.

72 Aluno 1 - Eu já vi um parecido ao da imagem.

73 Prof. - em Portugal existe muitos fontanários, mas grande parte a água é imprópria para consumo.

74 Prof. - O que é água natural? Alguém sabe dizer o que é?

75 Alunos - São águas de nascentes

76 Prof. - Sim, mas vamos considerar que as águas naturais são soluções aquosas de várias substâncias. Em função da natureza e da quantidade destas substâncias, uma

água natural poderá ser benéfica, aceitável ou imprópria para a utilização a que ela se pretenda fazer.

77 Aluno 13 - Professor e as águas engarrafadas?

78 Prof. - Consideram-se águas de mesa

79 Aluno 13 - Professor muito obrigado.

80 Prof. - Vamos falar disso já a seguir. Alguém tem dúvidas?

81 Alunos - Não.

82 Prof. - Então vamos continuar. Como podemos ver no mapa de Portugal existem inúmeros lugares onde brotam águas minerais naturais e de nascente que pela sua composição são apropriadas para consumo humano, “águas de mesa”, outras como água “mineromedicinais” com indicações terapêuticas. As águas utilizadas para fins terapêuticos, são designadas por águas termais.

83 Aluno 14 - Aqui perto há termas?

84 Prof. - Em Portugal há muitos locais onde há termas aqui mais perto é São Jorge. Conhecem?

85 Alunos - Não, sim.

86 Prof. - Então vamos distinguir águas minerais naturais de águas de nascente.

87 Aluno 6 - Não é tudo a mesma coisa?

88 Aluno 8 - Algumas garrafas trazem água de nascente.

89 Prof. - Águas minerais naturais integram-se no domínio público do Estado (sendo a respetiva exploração assegurada através de um contrato de concessão). São sistemas de água sem elementos de poluição e a sua composição química é totalmente natural, sendo provocada pela interação água/rocha, possuindo oligoelementos benéficos à vida humana. Encontram-se no subsolo a grandes profundidades. Têm por isso uma composição química específica, mantendo as suas características ao longo do tempo. Têm características químicas e sabores distintos.

Estão a perceber?

90 Aluno 13- Sim, estamos.

91 Alunos - Estamos.

92 Prof. - As águas de nascente integram-se na propriedade privada (apesar de carecerem de licenciamento) e apenas têm de ser, na origem, águas próprias para

beber. Encontram-se no subsolo a grandes profundidades mas o seu tempo de permanência nesse subsolo é mais curto que o das águas minerais naturais. A presença de sais minerais nestas águas não é constante ao longo do ano.

Alguém tem dúvidas?

93 Alunos - Não

94 Prof. - No diapositivo seguinte podemos verificar alguns exemplos de águas minerais naturais e águas de nascente.

95 Aluno 2 -Eu já bebi daquelas águas.

96 Alunos - Já bebeste Jana?

97 Aluno 2 – Já, mas não presta!

<Alunos conversam entre si sobre os exemplos de águas apresentados.>

98 Aluno 1 - Algumas águas são mais caras que outras.

99 Alunos - Que novidade!

100 Prof. - Vamos lá calar. Posso continuar?

101 Alunos - Sim, professor pode continuar.

102 Prof. - Toda a água de mesa que está disponível no mercado respeita as condições necessárias para ser consumida. Para mim as melhores águas de mesa são as portuguesas.

103 Aluno 13 - Eu também acho.

104 Aluno 6 – Eu já bebi doutras.

105 Prof. - Existe um outra classificação das águas potáveis?

<SIL>

106 Prof. - São as águas de abastecimento público. As águas de abastecimento público são geralmente obtidas a partir de águas superficiais. As quais são provenientes de rios, lagos ou ribeiros, que antes de entrar na rede publica de distribuição são submetidas a determinados tratamentos. As águas da rede pública antes de entrar na estação de tratamento são filtradas com grades para retirar objetos de grande porte como por exemplo troncos de árvores ou qualquer outro objeto de dimensão visível.

107 Alunos - As águas da torneira vêm dos rios?

108 Prof. - Sim. Vocês sabem de onde vem a água que abastece Aveiro?

- 109 **Alunos** - Não.
- 110 **Prof.** - Eu não tenho certeza mas penso que venha do rio Vouga da estação do carvoeiro. Fica perto de Sever do Vouga, vê-se da A25.
- 111 **Alunos** - Nós bebemos essa água?
- 112 **Aluno 15** - Claro, do que estavas á espera.
- 113 **Prof.** - Silêncio. Em Portugal, a Lei da água estabelece normas, critérios e objetivos da qualidade, tendo como objetivos proteger o meio aquático melhorando a qualidade das águas em função dos seus usos.
- 114 **Aluno 13** - Em Portugal há lei para tudo?
- 115 **Prof.** - Nesta lei estão estipulados os parâmetros valores- guia. Existem muitos parâmetros da caracterização das águas, nós apenas vamos estudar o VMA e VMR.
- 116 **Aluno 6** – Tanto parâmetro!
- 117 **Prof.** - Alguém me pode definir o VMA e VMR?
- 118 **Alunos** - Silêncio.
- 119 **Prof.** - Então vamos tentar perceber o que é o Valor Máximo Admissível (VMA) - Teor, concentração ou valor de norma de qualidade que não pode, em nenhum caso, ser ultrapassado, sob risco de poder haver contaminação. Valor Máximo Recomendado (VMR) – Teor, concentração ou valor da norma de qualidade que, não deve ser ultrapassado, por uma questão de segurança para a saúde. Este valor é inferior ao VMA.
- 120 **Alunos** - Temos que saber isto?
- 121 **Prof.** - Convém. Alguém tem dúvidas ou precisa de algum esclarecimento?
- 122 **Alunos** - Silêncio
- 123 **Prof.** - Portanto, estes valores também servem como referência/padrão para indícios de contaminação.
- 124 **Alunos** - Tem que obedecer sempre a estes valores?
- 125 **Prof.** - Sim.
- 126 **Aluno 6** – Temos que saber tudo?
- 127 **Prof.** - Não. Apesar de não ser do programa curricular ficam com a informação de que o tratamento é tanto mais intenso quanto menor for a sua pureza inicial. Para a obtenção de águas de consumo através de águas superficiais temos que ter em conta o tipo de água superficial e o processo de obtenção da água.

Assim temos tratamento físico e de desinfecção para o tipo de água A1; a A2 sofre um tratamento físico e químico e de desinfecção; já a A3 passa por um tratamento físico e químico de afinação e desinfecção. Tem que se ter em atenção que a ordem decrescente de pureza, é de A1, A2, A3.

128 Alunos - Temos que saber isto?

129 Aluno 13 - Temos que saber estes tratamentos?

130 Prof. - Não, basta ficar com o conhecimento.

131 Aluno 13 - Ufa, ainda bem.

132 Prof. - Na tabela a seguir encontramos alguns parâmetros de qualidade das águas para consumo humano. Como se pode ver quer os valores de VMR e VMA variam para cada tipo de água. Portanto após o tratamento o tipo de água A3 atinge A2, e A2 atinge A1.

133 Alunos - Estes tipos de água têm que levar tratamentos químicos?

134 Aluno 1 - Também tem que levar os outros tratamentos?

135 Prof. - Tem que levar os tratamentos adequados e necessários.

136 Aluno 6 - Nós bebemos estas águas?

<Risos>

<Alunos conversam entre si , sobre o tema>

137 Prof. - Estão a fazer muito barulho.

138 Aluno 11 - Não estou a fazer barulho!

139 Prof. - Portanto o pH, acima de 11; 12 pode causar irritações sobre tudo nos olhos e doenças graves na pele. É assim eu estive a estudar num país da Europa (Espanha) e dizem que tudo o que é de fora é bom, mas não é bem assim. Quando se tomava banho tinha-se que colocar no corpo um creme/ gel, talvez, porque a água tivesse um pH elevado. Caso não se colocasse o gel antes do banho a pele irritava-se.

140 Alunos - Risos.

141 Aluno 8 - Aonde esteve Sr. Professor?

142 Prof. - Santiago de Compostela. Portanto, quando nós dizemos que estamos mal outros estarão piores só que não convém dizer.

143 Aluno 15 – Pois é...

- 144 Prof.** - Estão a ver o porquê do pH não ser muito elevado nem muito baixo. Os valores de pH de uma água para consumo humano podem variar entre 6,5 e 9. No caso das águas engarrafadas o pH varia de 5 a 9,5. O pH não deve ser nem muito ácido, nem muito alcalino. Como se vê na figura exemplos de águas que andam no mercado. Dizem os entendidos que não devemos beber sempre o mesmo tipo de água ou seja água 7 fontes ou água Monchique.
- 145 Alunos** - Já bebemos desta; já bebemos daquela.
- 146 Aluno 6** - Eu ainda não bebi daquela (Monchique).
- 147 Prof.** - Alguém tem dúvidas?
- 148 Aluno 7** – Eu já.
- 149 Prof.** - Então vamos passar para outra classificação de águas.
- 150 Aluno 13** - Eu já bebi mas não gostei.
- 151 Prof.** - O tipo de água depende das substâncias nelas dissolvidas. Que tipo de substâncias estão dissolvidas na água?
- <SIL>
- 152 Prof.** - Podem ser minerais ou podem ser gases, se forem gases é preciso terem muito cuidado. Porquê?
- 153 Aluno 13** – Que pode acontecer?
- 154 Prof.** - Algum de vós já viu uma fonte no campo onde viesse bolhinhas do fundo da fonte?
- 155 Alunos** - Já
- 156 Aluno 10** - Nas Furnas.
- <Alunos conversam entre si>
- 157 Prof.** - Uma fonte aqui perto? Uma fonte natural, não é um charco de água!
- 158 Aluno 10** - Nas Furnas.
- 159 Alunos** - No Luso.
- 160 Prof.** - Não é preciso ir tão longe.
- 161 Aluno 15** - Para mim é perto.
- 162 Prof.** - Essas águas que têm gás e que gás é?
- <SIL>
- 163 Alunos** - Não sabemos.

- 164 **Prof.** - Têm que saber. Esse gás normalmente é o dióxido de carbono. Toda a gente conhece o dióxido de carbono? Conhecem ou não?
- 165 **Aluno 13** – Conheço.
- 166 **Prof.** - Como aparece o dióxido de carbono na água?
- 167 **Alunos** - Não sabemos.
- 168 **Prof.** - O dióxido de carbono aparece nas águas devido à decomposição da matéria orgânica e devido á decomposição do carbonato de cálcio. Alguém sabe a fórmula química do carbonato de cálcio?
- 169 **Alunos** - É CaCO_2 .
- 170 **Prof.** – Então vou escrever no quadro, CaCO_3 está certo?
- 171 **Aluno 1** - Errei por pouco!
- 172 **Aluno 13** - Pois é CaCO_3 .
- 173 **Prof.** - Qual é o catião e o anião?
- 174 **Alunos** - Catião Cálcio.
- 175 **Prof.** - E o anião?
- 176 **Aluno 10** - CO_3^{2-}
- 177 **Prof.** - Exatamente. Vocês sabem porque se considera a chuva ácida?
- 178 **Alunos** - Porque tem dissolvido dióxido de carbono.
- 179 **Prof.** - Muito bem.
<Professor exemplifica com uma garrafa de água com gás>
- 180 **Prof.** - Vocês sabem o que esta dentro desta garrafa que é um sistema fechado? O que tem cá dentro?
- 181 **Aluno 12** - Dióxido de carbono.
- 182 **Prof.** - Dióxido de carbono mais água. Qual o estado do dióxido de carbono?
- 183 **Alunos** - Gasoso!
- 184 **Prof.** - Gasoso em equilíbrio com o estado aquoso. Vocês vejam o sistema está fechado vou abrir o sistema.
<Risos>
- 185 **Prof.** - Assim o sistema está em equilíbrio.
- 186 **Aluno 13** – Pois tem duas setas.
- 187 **Prof.** - Como se interpreta este fenómeno?
- 188 **Aluno 2** - O professor fez de propósito para botar fora.

- 189 **Prof.** - Eu fiz de propósito!
<Risos>
<Alunos conversam entre si>
- 190 **Prof.** - CO₂ aquoso. E já agora aproveito para beber um gole. Alguém quer?
- 191 **Alunos** – Não professor, obrigado.
- 192 **Prof.** - Vocês sabiam que há águas em que o dióxido de carbono é dissolvido a alta pressão.
- 193 **Aluno 6** – Como metem o dióxido de carbono a alta pressão?
- 194 **Prof.** – Com maquinaria própria.
- 195 **Aluno 6** – Só podia.
- 196 **Prof.** - Até agora alguém tem dúvidas?
- 197 **Aluno 12** - Eu tenho!
- 198 **Prof.** - Diga.
- 199 **Aluno 12** - O dióxido de carbono dissolvido a alta pressão não faz mal à saúde?
- 200 **Prof.** - Que eu tenha conhecimento não. Eu agradecia que estivessem atentos. Alguém tem mais dúvidas?
- 201 **Aluno 12** – Não.
- 202 **Prof.** - Não se esqueçam que quando uma garrafa é aberta o dióxido de carbono gasoso entra em equilíbrio com o dióxido de carbono aquoso e vice-versa. Estão a ver isso ou não?
- 203 **Aluno 10** - Então se entra em equilíbrio o que vai para a atmosfera torna-se prejudicial?
- 204 **Prof.** - Não devido a ser em pequena quantidade.
- 205 **Aluno 8** - Qual é a propriedade da água que faz passar do estado gasoso ao estado aquoso?
- 206 **Prof.** - Atenção não é uma propriedade. O que o dióxido de carbono faz à água é torna-la ácida.
- 207 **Aluno 8** - Então passa do estado aquoso para o gasoso.
- 208 **Prof.** - Quando o dióxido de carbono é introduzido a alta pressão temos águas gasosas. Não sei se sabiam ou não. Apesar de existir algum dióxido de carbono naturalmente. Pode ser necessário incorpora-lo para ter o valor original. Não sei se sabem o que são águas gasosas?

- 209 **Aluno 10** - Professor este dióxido de carbono é prejudicial?
- 210 **Prof.** - Não.
- 211 **Aluno 10** - Pensava que era.
- 212 **Prof.** – Aqui as Águas são gasocarbónicas em que o teor do CO_2 é superior a 250mg/L ou seja 250 ppm. Vocês sabem o que é ppm?
- 213 **Alunos** - Parte por milhão.
- 214 **Prof.** - Outra denominação de águas é água gaseificada aqui o CO_2 adicionada à água tem outra origem que não a do nascente. E depois temos as águas reforçadas, antigamente as águas reforçadas, era uma espécie de água tônica. Como podem ver as águas com dióxido de carbono incorporado dividem-se nas espécies atrás referidas. Todas têm dióxido de carbono incorporado.
- <SIL>
- 215 **Prof.** - O dióxido de carbono presente na atmosfera dissolve-se na água e pode ter o seguinte equilíbrio, a parte do dióxido de carbono reage com a água líquida este dióxido de carbono reage na presença de água no estado líquido em equilíbrio dá o ácido carbónico no estado aquoso. Um é incorporado o outro reage com a água. Está certo?
- 216 **Aluno 10** - Mas o outro também...
- 217 **Prof.** - O outro nas outras águas mantém o equilíbrio, para manter a água ácida.
- 218 **Aluno 10** - Mas não reage com a água?
- 219 **Prof.** - Parte dele. O ácido carbónico serve protões à molécula de água
- <Professor explica no quadro>
- 220 **Prof.** - Perante a equação a água liberta o quê?
- Que é que nesta equação a água tem tendência a fazer, aumentara concentração H_3O^+ , logo o pH tem tendência ao que?
- Quando aumenta a concentração H_3O^+ tem tendência a quê?
- 221 **Aluno 8** - Diminui o pH
- 222 **Prof.** - Ácido carbónico no estado aquoso reage na presença de água no estado líquido origina ou equilíbrio o ião hidrogénio carbonato e o ião oxónio ou hidrónio como queiram chamar. Qual é o que funciona como ácido?
- 223 **Alunos** - É o primeiro(H_2CO_3), é o segundo (H_2O)

- 224 **Prof.** - Ácido /Base e Base/ ácido. Podemos concluir que é evidente a transferência de um próton entre a molécula do ácido carbónico e a molécula da água. O ácido comporta-se como ácido e a água como base. Segundo o conceito de Brönsted e Lowry.
- 225 **Prof.** - O que é um ácido segundo o conceito de Brönsted e Lowry ?
- 226 **Aluno 8** - Transferência de prótons.
- 227 **Aluno 10** - Cede um próton.
- 228 **Prof.** - É uma base?
- 229 **Aluno 10** - Recebe um próton.
- 230 **Prof.** - O próton aqui pode se o H^+ ou se estiver em água H_3O^+ .
Alguém tem dúvidas até agora?
E nesta equação têm dúvidas?
- 231 **Alunos** - Não.
- 232 **Prof.** Jorge tem dúvidas?
<Risos>
- 233 **Aluno 11** – Não.
- 234 **Prof.** – Eu vou ler a equação, ácido carbónico no estado aquoso reage na presença de água no estado líquido origina /dá/ em equilíbrio o ião Hidrogenocarbonato no estado aquoso e... como se chama este? O ião ozónio no estado aquoso. Portanto o ácido carbónico é muito instável, existe sob a forma de dióxido de carbono no estado aquoso e água no estado líquido como vimos anteriormente.
- 235 **Alunos** - <falam baixo>.
- 236 **Prof.** - Não sei o que se passa, mas vocês as duas nunca se calaram!
- 237 **Aluno 9** – Desculpe professor.
- 238 **Prof.** - Dióxido de carbono em estado aquoso reage com duas moléculas de água no estado líquido que origina...
- 239 **Prof.** - Pessoal o que é que origina?
<SIL>
- 240 **Prof.** - Ou seja eu para acertar a equação em vez de uma molécula de água colocam-se duas. Vejam se agora está certa? Á pouco não estava.
- 241 **Alunos** - Está.
- 242 **Prof.** - Têm certeza?

- 243 **Alunos** - Sim.
- 244 **Prof.** - Está sim senhor. Quanto maior for a concentração de dióxido de carbono e de água a reação evolui no sentido direto. Se á uma reação no sentido direto aumenta a concentração H_3O^+ , logo diminui o pH. Quanto maior for a concentração de H_3O^+ na água, mais ácida ela se torna. Alguém tem dúvidas?
- 245 **Aluno 8** - Não.
- 246 **Prof.** - Vamos prosseguir. Nas águas “carbogaseificadas ”, o excesso de CO_2 (g) dissolvido (a uma pressão elevada), estão a ver, desloca o equilíbrio no sentido de formação de H^+ (aq) / H_3O^+ (aq), com inerente diminuição do pH (aumento de acidez). Não esquecer que o CO_2 é injetado. As águas tornam-se mais ácidas. Não se esqueçam que a acidificação da água da chuva é um processo natural enquanto que, nas águas carbogaseificadas é um processo artificial. A dissolução de CO_2 na água aumenta a concentração de H_3O^+ . A dissolução de ácidos em água aumenta a concentração de H_3O^+ . Se tiverem dúvidas de algum assunto digam. Estarei aqui para explicar qualquer dúvida que tiverem. Se algum assunto não ficou bem esclarecido digam, eu explicarei da melhor maneira que posso e sei. Digam se faz favor.
- <SIL>
- 247 **Prof.** - A aula terminou aqui a partir de agora são exercícios, volto a referir se alguém tiver alguma dúvida podem dizer que eu terei o maior gosto em explicar. Façam o favor.
- <SIL>
- 248 **Prof.** - Não à dúvidas?
- 249 **Alunos** - Não.
- <SIL>
- 250 **Prof.** - Vamos ao exercício, primeiro resolvem todos no lugar depois vem um ao quadro resolver.
- 251 **Aluno 1** - Já percebi.
- <Alunos trocam ideias entre si>
- 252 **Prof.** - Quem quer vir ao quadro resolver o exercício, uma menina vem resolver a a) e um menino vem resolver a b).O Diogo vem fazer o resto.
- 253 **Aluno 10** - Vou-me ferrar!

- 254 **Prof.** - Hei, hei, hei, eu estou aqui para ajudar. Ora vamos lá pensar um bocadinho, olhe para este valor aqui. Veja agora este. Está a ver aqui , veja o que aqui está
- 255 **Aluno 10** - Sim.
- 256 **Prof.** - Se não for capaz eu ajudo-o.
- 257 **Aluno 10** - Coloco aqui?
- 258 **Prof.** - Tenha calma, pense primeiro. Olhe bem para o que aqui está.
<Alunos conversam entre si.>
- 259 **Aluno 10** - Coloco este H aqui?
- 260 **Prof.** - Não olhe bem para o valor anterior.
<Professor explica o exercício>
- 261 **Prof.** - Falem mais baixo!
- 262 **Aluno 1**- Estamos a falar baixinho.
- 263 **Prof.** - Todos perceberam o exercício. Estou a ver que á muitas dúvidas por aqui.
- 264 **Aluno 13** – Temos que ir ao quadro resolver os problemas?
- 265 **Prof.**- Todos perceberam o exercício?
- 266 **Alunos** – Tenha calma professor.
- 267 **Prof.** - Quem tem dúvidas no primeiro?
- 268 **Alunos** - Ninguém.
- 269 **Prof.** - E no segundo?
- 270 **Alunos** - Pensei que era aquele H.
- 271 **Prof.** - Não. Quantas ligações podem formar o carbono?
<SIL>
- 272 **Aluno 1** - Quatro.
- 273 **Prof.** - Carbono formam quatro ligações.
- 274 **Aluno 10** - pensei que era este H que saía.
- 275 **Prof.** - Não, o H que sai é o que está ligado ao O.
- 276 **Aluno 10** - Eu pensava que era o outro.
- 277 **Prof.** - Venha ao quadro.
- 278 **Aluno 10** - Não é preciso professor.
- 279 **Prof.** - Venha-la que eu explico. Percebeu?
- 280 **Aluno 10** - Percebi. Só que pensei que era ao contrário.
<SIL>

<Alunos conversam entre si>

281 Prof. - Isto que aqui está nunca pode ser senão o carbono tinha que ter cinco ligações, e só tem quatro no máximo. Ficaram esclarecidos. Têm dúvidas?

282 Alunos - Não.

<Toca a campainha, os alunos arrastam as cadeiras e saem>

FIM

Tempo da transcrição 20 horas 12 minutos

Legenda:

Aluno 1: Miguel, Aluno 2: Adolfo, Aluno 3: Micaela, Aluno 4: Mónica, Aluno 5: Raul, Aluno 6: Paulo, Aluno 7: Pedro, Aluno 8: Maria, Aluno 9: Sofia, Aluno 10: Zé

Aluno 11: Joel, Aluno 12: Catarina, Aluno 13: Ana, Aluno 14: Dionísio, Aluno 15: João

Anexo 3 – Transcrição da aula n.º 3 – Aula Teórica

Prof. - Paulo Santos

- 01 Prof. -** Sumário: Ionização ou dissociação de ácidos e bases em água. Reação ácido-base. Pares conjugados ácido-base. Aplicação da constante de equilíbrio às reações de ionização ácido-base em água: K_a e K_b como indicadores de extensão da ionização.
- 02 Alunos –** Espere um pouco.
- 03 Prof. –** Tá.
- 04 Aluno 13 -** Ok. Pode.
- 05 Prof. -** Toda a gente já ouviu falar em ácidos ou bases? Ácidos são substâncias normalmente que são compostos moleculares que reagem com a água tendo como produtos da reação de iões.
- <Professor escreve no quadro>**
- 06 Prof. -** Como por exemplo cloreto de hidrogénio ou ácido clorídrico no estado gasoso reage na presença de água no estado líquido origina o ião cloreto no estado aquoso e ião oxónio ou hidrónio no estado aquoso. Em água o ácido originou iões. Nesta reação ocorrem três fenómenos: formação de iões. Alguém tem dúvidas?
- 07 Aluno 12 -** Não.
- 08 Prof. -** Separação e solvatação dos iões. Neste caso diz-se que ocorreu o quê?
- 09 Aluno 13 -** A ionização e a dissociação.
- 10 Prof. -** Ocorreu uma ionização.
- 11 Aluno 13 -** HCl é um composto iónico?
- 12 Prof. -** Não. O composto iónico é este por exemplo.
- 13 Aluno 13 -** Como podemos distinguir um composto iónico de um composto normal?
- 14 Prof. -** Nada de confusão de composto iónico e ionização! Ionização é formação de iões.
- 15 Aluno 13 -** Os iões já estavam formados?
- 16 Aluno 8 -** Exato, exato, eu pensava que o HCl era um composto iónico.
- 17 Prof. -** Não, este a que é um composto iónico.
- 18 Aluno 13 -** Como é que nós podemos dizer que é um composto iónico?

- 19 **Prof.** - Este dissociasse, mas já vamos lá!
O que é um composto iónico? Então ninguém me sabe dizer? De que grupo na tabela periódica é este elemento aqui?
- 20 **Aluno 1** - Este é do ...
- 21 **Prof.** - Este é do primeiro grupo. Para quem não sabe o primeiro grupo tem os seguintes elementos: Hidrogénio, Lítio, Sódio, Potássio, Rubídio, Césio e Frâncio. O outro é do grupo 17. A diferença de eletronegatividade entre eles seja superior ou igual 1,7 leva que o composto seja iónico. Isto é a explicação.
- 22 **Aluno 12** – HCl é de que grupo?
- 23 **Prof.** - HCl não é de grupo nenhum. O Cl é que é do grupo 17.
- 24 **Aluno 13** – Então, temos que saber os grupos.
- 25 **Prof.** - Não tem nada que saber. Tem que olhar para o composto, se for preciso alguma formação é dada.
- 26 **Aluno 8** - Cl^- não é um anião?
- 27 **Prof.** - Sim. O Cloreto é um anião. Alguém disse que não era?
- 28 **Aluno 12** - Teve que haver dissociação para se formar o ião.
- 29 **Aluno 13** - Lá esta a dissociação é a separação de iões logo o composto tem que ser iónico.
- 30 **Prof.** - Onde está a ver iónico?
- 31 **Aluno 13** - Não estou a ver iónico estou a ver iões.
- 32 **Prof.** - Para si iões é iónico?
- 33 **Aluno 13** – Sim devia ser.
- 34 **Prof.** - Não, não é.
- 35 **Aluno 13** - Então pode voltar a explicar?
- 36 **Prof.** - Já vou explicar.
- 37 **Aluno 8** - O ião cloreto é Cl^- logo é H^+ ?
- 38 **Prof.** - Certo.
- 39 **Aluno 13** - Sim deve ser H^+ .
- 40 **Prof.** - Cloreto de hidrogénio e ácido clorídrico é o mesmo pessoal.
- 41 **Aluno 8** - Eu sei.
- 42 **Prof.** - Cloreto de hidrogénio e ácido clorídrico é o mesmo pessoal. Ião cloreto é outra coisa.

- 43 **Aluno 8** - Háaaa tá bem.
- 44 **Prof.** - Nada de confusões! A senhora vire-se para a frente.
- 45 **Aluno 8** - Ok.
- <Alunos conversam entre si>
- 46 **Prof.** - As bases ...
- 47 **Aluno 13** - Então mas eu fiquei com uma dúvida o professor estava a explicar aquela parte amarela e eu não percebi.
- 48 **Prof.** - Então diga lá o que não percebeu.
- 49 **Aluno 13** - Eu já disse, o senhor professor disse que ia explicar e não explicou.
- 50 **Prof.** - Formação de iões – ionização; separação de iões – dissociação; solvatação de iões neste caso hidratação. Está esclarecida?
- 51 **Aluno 13** - Sim.
- 52 **Prof.** - Alguém têm dúvidas?
- 53 **Alunos** – Não.
- 54 **Prof.** - Podemos continuar?
- 55 **Alunos** - Sim.
- 56 **Prof.** - No caso das bases, com ligações covalentes, como o amoníaco considera-se uma ionização, formação de iões, embora seja o solvente a água o fornecedor de H^+ .
- 57 **Aluno 10** - O H^+ não sai do ácido que é o amoníaco?
- 58 **Prof.** - Não é da molécula da água, o amoníaco aqui funciona como base e reage com a água. Qual o estado físico do amoníaco?
- 59 **Aluno 12** - Gasoso.
- 60 **Prof.** - E se for aquoso?
- 61 **Aluno 12** - Amónia.
- 62 **Prof.** - O amoníaco no estado aquoso reage com a água formando-se o ião amónio no estado aquoso e OH^- .
- 63 **Aluno 8** - Espere um bocadinho.
- <SIL>
- 64 **Prof.** - Quem promove aqui a dissociação?
- 65 **Aluno 8** - É o primeiro.
- 66 **Prof.** - Qual é o nome do primeiro composto?

- 67 **Aluno 1** - Hidróxido de sódio.
- 68 **Prof.** - A água apenas promove a dissociação do composto. O hidróxido de sódio dá o quê?
- 69 **Alunos** - Na^+ aquoso + HO^- aquoso.
- 70 **Prof.** - Catião Sódio no estado aquoso e o anião no estado aquoso. Diga o que você acha?
- 71 **Aluno 10** - Não, nada.
- 72 **Prof.** - Pessoal catião é sempre positivo, anião é sempre negativo. Neste caso só ocorreram dois fenômenos a dissociação e a hidratação, logo aqui não há ionização. Alguém tem dúvidas?
- <SIL>
- 73 **Aluno 10** - Esta parte só esta referente á ultima?
- 74 **Prof.** - Sim. Dissociação a estrutura iônica desfaz-se e os iões separam-se; Solvatação os iões são rodeados por moléculas de solvente; Ionização formação de iões a partir de compostos moleculares.
- 75 **Aluno 12** - Há alguma ordem?
- 76 **Prof.** - Não. Diga?
- 77 **Aluno 8** - Ou seja a dissociação acontece sempre em compostos iônicos
- 78 **Prof.** - Aqui está o quadro resumo da dissociação e da ionização
- 79 **Aluno 13** - A dissociação acontece só em compostos iônicos ou também em moleculares?
- 80 **Prof.** - A dissociação ocorre em sais incluindo os hidróxidos. Dá-se a separação dos iões existentes. Os iões são solvatados. Na ionização ocorre em alguns ácidos e algumas bases. Há reação com o solvente para formar iões. Dá-se a separação dos iões formados. Os iões são solvatados.
- 81 **Aluno 13** - São compostos iônicos?
- 82 **Aluno 12** - Não é um sal.
- 83 **Aluno 13** - Como é que nós identificamos um composto iônico?
- 84 **Prof.** - Vocês o ano passado falaram em eletronegatividade? Eu vou tirar a dúvida, apesar de não estar no plano de aula, posso Prof. Mariana. Eletronegatividade, vocês sabem o que é? Afinidade eletrônica? Se a diferença de eletronegatividade for superior a 1.7 o é composto é iônico, se for inferior é molecular.

- 85 **Aluno 13** - Então o sal o que é?
- 86 **Prof.** - O sal é um composto iónico.
- 87 **Aluno 13** - Então mas o professor disse que o sal era um composto molecular e agora diz que é um composto iónico!
- 88 **Prof.** - Eu não disse isso, mas diga qual é a sua dúvida?
- 89 **Aluno 13** - Eu já disse, mas como se identifica que é um sal?
- 90 **Prof.** - Um sal é um composto iónico.
- 91 **Aluno 13** - Então a dissociação ocorre em sais.
- 92 **Prof.** - Ocorre em sais, compostos iónicos, incluindo os hidróxidos.
- 93 **Aluno 13** - Pronto, mas como posso identificar um sal?
- 94 **Prof.** - Quer que lhe dei-a exemplo de um sal?
- 95 **Aluno 13** – Não, quero saber como é que eu posso identificar porque ali já tenho um exemplo. Não é?
- 96 **Prof.** - Num sal ocorre a dissociação. Dá-se a separação dos iões existentes.
<SIL>
- 97 **Prof.** - Exemplo de uma dissociação e de uma ionização. Vamos ver uma simulação de um sal neste caso sal da cozinha, cloreto de sódio. Vamos saturar, vamos adicionar mais água e vejam a separação dos iões, quanto maior for a saturação menor é a separação dos iões.
<Silencio enquanto se visualiza a simulação.>
- 98 **Prof.** - Se não conseguir dissolver mais satura.
- 99 **Aluno 6** - Já agora ponha mais um bocadinho.
- 100 **Alunos** – Se continuar a botar satura?
- 101 **Prof.** - Claro. Já colocou sal de cozinha em água?
- 102 **Aluno 6** - Já agora ponha mais um bocadinho.
- 103 **Prof.** - Dúvidas sobre ionização e dissociação. Se ninguém tem dúvidas vamos continuar. Um ácido forte será um ácido concentrado? Concentrado é o oposto de diluído. Forte é oposto de fraco. Concentrado diferente de forte. Diluído diferente de forte. Uma base pouco concentrada é uma base fraca? Concentrado e diluído a que se refere? Referem-se sempre á concentração de uma espécie ácida ou básica numa solução aquosa. Ácido forte é aquele que se ioniza completamente em água origina iões H_3O^+ , isto é, 100% de ácido dá origem a iões H_3O^+ . Uma base forte é

uma espécie química que se encontra totalmente ionizada / dissociada em água. Cuidado que estas definições são importantes.

104 Aluno 13 - Então no ácido forte há ionização, nas bases fortes há ionização e dissociação.

105 Prof. - Sim. Diga?

106 Aluno 6 - Então ácido fraco é um ácido muito concentrado?

107 Aluno 10 - Não.

108 Prof. - É ao contrário. Concentrado é oposto de diluído.

<Alunos conversam entre si.>

109 Prof. - O ácido clorídrico.

110 Aluno 13 - Ó professor tenho uma dúvida, naqueles conceitos concentrado/ diluído/forte qual é a relação?

111 Prof. - Isto é um alerta, não uma relação.

112 Aluno 13 - Mas à uma relação.

113 Aluno 8- Não tem nada a ver.

114 Prof. - Já que estão a fazer barulho, vem uma menina ao quadro que nunca tenha vindo, a escrever uma reação.

115 Aluno 8 – Ó professor posso ir?

116 Prof. - Pode e apague tudo. Tem que ter calma com o apagador. Hidróxido de sódio no estado aquoso origina. Agora faça a dissociação.

117 Aluno 8 - Qual é o estado físico?

118 Prof. - todos os iões estão no estado aquoso. Portanto ai tem o que é uma dissociação completa. No caso do ácido clorídrico é ionização completa. Consegue ler a equação?

119 Aluno 13 - Não entra a água?

120 Prof. - Não.

<Alunos conversam entre si>

121 Prof. - Pessoal silêncio.

122 Aluno 8 - Ácido fraco é muito concentrado?

123 Prof. - Sim. Uma base fraca é aquela que se encontra parcialmente ionizada / dissociada em água. Como podem ver nestes exemplos uma ionização parcial do ácido acético e uma ionização parcial do amoníaco. Alguém tem dúvidas?

- 124 **Alunos** - Não.
- 125 **Prof.** - Reação ácido-base o que é?
- 126 **Alunos** - É uma reação de um ácido com uma base.
- 127 **Prof.** - Um ácido reage com uma base, em grande ou em pequena extensão, diz-se que se esta na presença de uma reação ácido-base. Exemplos de reações ácido-base. Conhecem este ácido?
- 128 **Alunos** - Ácido qualquer coisa
- 129 **Prof.** - Ácido ... quem me ajuda?
- 130 **Aluno 6** - Hidronítrico.
- 131 **Prof.** - Ácido nítrico, vocês quando comem fiambre o ião que aparece como conservante é o ião NO_3^- .
- 132 **Aluno 8** - É um conservante, professor?
- 133 **Prof.** - Sim. Vamos lá calar, silêncio.
- 134 **Aluno 13** – Eu gosto de fiambre mas tem que ser fininho.
- 135 **Prof.** - Reações ácido-base não é mais que uma transferência, se virem nalguns livros passagem é a mesma coisa, de um ião hidrogénio, ou seja de um protão de um ácido para uma base, com a formação dos respetivos pares conjugados ácido-base. Duvidas até aqui?
- 136 **Aluno 13** - Não percebi nada!
- 137 **Prof.** - Então eu vou lhe explicar. Agradecia que o resto da turma se mante-se calmos calados e quietos. Eu quero ouvir a vossa colega. O que é que não percebeu?
- 138 **Aluno 13** – Não percebi... (risos)
- 139 **Prof.** - o que é que não percebeu.
- 140 **Aluno 13** – Nada! (risos).
- 141 **Prof.** - Então eu vou-lhe explicar na reação de cima houve transferência de um H do ácido para a água. O ácido funciona como ácido e a água como base. Na reação de baixo houve transferência de um H da água para o amoníaco a água aqui funciona como ácido e o amoníaco funciona como base. Qual é a dúvida?
- 142 **Aluno 13** - Então a reação ácido base é aquilo da transferência?
- 143 **Prof.** - Espere ai, você disse assim reação ácido base é aquilo da transferência?
- 144 **Aluno 13** - Risos.

- 145 **Prof.** - Foi o que você disse!
- 146 **Aluno 13** - Risos
- 147 **Alunos 12** - é uma reação ácida- base.
- 148 **Prof.** - Eu volto-lhe a dizer uma reação ácido-base ocorre uma transferência de um próton de um ácido para uma base. Certo?
- 149 **Aluno 13** - Então é sempre o ácido que dá á base?
- 150 **Prof.** – Não. Numa equação química tem que estar certa quanto a carga e quanto a massa.
- 151 **Aluno 12** - Como assim?
- 152 **Prof.** - Tem aqui a carga mais e ali a carga menos. Dúvidas? No caso do ácido genérico temos aqui o esquema onde se vê a transferência do H^+ do ácido para a base.
- <Barulho na sala>
- 153 **Prof.** - Vamos ver o seguinte exemplo: temos o ácido etanóico que funciona como ácido reage com a água que funciona como base, em equilíbrio origina o acetato que funciona como base e o ião hidrónio funciona como ácido. Se pusermos a reagir o acetato á reação dá-se ao contrário.
- 154 **Aluno 13** - Então como é que eu sei se é um ácido ou uma base?
- 155 **Prof.** - Eu vou, responder à vossa colega. Você aprendeu no 9º ano que isto aqui é o grupo ácido.
- 156 **Aluno 13** - Aí aprendi?
- 157 **Alunos** - Também o ano passado.
- 158 **Prof.** - Este é grupo característico dos ácidos carboxílicos que é ao grupo que pertence este ácido. Esclarecidos até aqui? Então este senhor vai ao quadro se puder. Apague tudo.
- 159 **Aluno 10** - Apago isto aqui?
- 160 **Prof.** - Sim. Alguém tem dúvidas aí atrás? Vai escrever ácido metanóico no estado aquoso a reagir com água no estado líquido origina...
- 161 **Aluno 13** - Não pode por isso na fórmula
- 162 **Prof.** - Está na fórmula, seguindo mais H_3O^+ .
- <Alunos trocam ideias>
- 163 **Prof.** - Pessoal vamos lá ver qual é o ácido e a base.

- 164 **Aluno 12** - aquele é que é o ácido metanóico?
- 165 **Prof.** - Sim. Este é o ácido 1 / base 1; ácido 2 / base 2. Está certo? As espécies químicas diferem apenas num H. Isto é um par ácido-base ou um par conjugado ácido-base. Se tiverem dúvidas digam!
- 166 **Aluno 13** - Professor pode sair da frente?
- 167 **Prof.** - Posso. Aqui é o menos.
- 168 **Aluno 13** – Não, é uma bolinha.
- 169 **Prof.** - É um menos, não uma bolinha.
<Aluna expõe a dúvida>
- 170 **Prof.** - Venha aqui expor a sua dúvida.
- 171 **Aluno 4** - É errado por de outra maneira?
- 172 **Prof.** - Surgiu aqui uma dúvida. O senhor de óculos explique a dúvida aqui á sua colega.
<Risos> <barulho na sala>
- 173 **Prof.** - Porque aparece aqui ácido 1 / base 1?
- 174 **Aluno 1** - Não. É ácido 1 / ácido 2 e base 1.
- 175 **Prof.** - Começamos sempre pelo 1º se este é uma base o outro é o ácido. Logo ao ácido 1 corresponde a base 1. Como já está aqui o ácido 1 o outro tem que ser o ácido 2 e assim sucessivamente. A utilização da numeração é só para não confundir. Para uma base existe sempre um ácido. Como vemos nos exemplos.
- 176 **Aluno 13** - Aqui a água é um ácido?
- 177 **Prof.** - A reação é reversível.
- 178 **Aluno 8** - Como se escreve o par conjugado?
- 179 **Prof.** - Na escrita de um par conjugado ácido base escreve-se sempre: Espécie ácida / espécie básica. O A funciona como ácido e o B como base.
- 180 **Aluno 12** - É sempre assim?
- 181 **Prof.** - Olhem bem para o esquema genérico. O ácido corresponde sempre à base.
<Alunos conversam>
- 182 **Prof.** - É assim pessoal isto é um esquema genérico vamos ver se alguém tem dúvidas?
- 183 **Alunos** - Não.
- 184 **Prof.** - Então temos aqui outra reação. Alguém consegue ler esta reação?

- 185 Aluno 12 - Ácido io...
- 186 Aluno 10 - Ácido é o HI.
- 187 Aluno 12 - Iodeto de hidrogénio.
- 188 Prof. - Ácido iodídrico, reage em presença de água líquida originando o ião iodeto. Quais são os pares conjugados?
- 189 Aluno 12 - HI/T e $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$.
- 190 Prof. - Dúvidas? Agradecia que se calassem. Estas dúvidas estão esclarecidas ou não? Têm que ficar com esta nota a escrita de pares conjugados é sempre assim. Espécie ácida / Espécie básica.
- 191 Alunos - É sempre assim?
- 192 Prof. - Sim. Espécie ácida / Espécie básica. Eu agradecia que fizessem pouco barulho. Alguém tem dúvidas?
- 193 Alunos - Não.
- 194 Prof. - Se a mesma espécie funciona com ácido e como base como se chama?
- 195 Aluno 12 - Anfotérica.
- 196 Prof. - Certo. São espécies químicas que tanto se comportam como ácidos ou como bases. Agradecia que se calassem. No caso da água capta um protão a água atua como base, se liberta um protão a água atua como um ácido.
- 197 Aluno 6 - Existe outras espécies anfotéricas?
- 198 Prof. - Existem o ácido fosfórico, o ião hidrogénofosfato e outros. Alguém tem dúvidas?
- 199 Alunos - Não.
- 200 Prof. - A reação de ionização em água, envolvem uma troca de protões entre a molécula do soluto e a água, chama-se reação protólise. No caso do ácido acético, vocês já conhecem as moléculas do soluto cedem um protão às moléculas de água. Como se pode ver pela seguinte reação. Alguém tem dúvidas? Posso continuar?
- 201 Aluno 1 - Pode continuar.
- 202 Prof. - Como podemos ver a constante de equilíbrio é esta equação. Vamos definir uma nova constante K_a a constante de acidez daquele ácido. A água não entra na constante de acidez. K_a igual a K vezes a concentração da água. A constante de acidez também pode ser constante de ionização ou protólise e depende da temperatura. É adimensional não tem unidades.

- 203 **Aluno 8** - O que quer dizer adimensional?
- 204 **Prof.** - Não tem unidades. Quanto maior a extensão da reação da protólise, maior a constante de acidez. Valor de constantes de acidez ou de protólise de alguns ácidos. No quadro podem ver constantes de acidez de alguns ácidos monoproticos em água, a 25° C. Como também podemos ver a constante de acidez é adimensional. Temos constantes muito elevadas.
- 205 **Aluno 12** - Há constantes muito elevadas não têm valor?
- 206 **Prof.** - Algumas têm outras não, mas não faz parte do programa.
- 207 **Aluno 12** - Obrigado.
- 208 **Prof.** - Agora vamos para as bases que se representam por K_b que é a constante de basicidade. K_a para os ácidos K_b para as bases. Como a concentração da água é constante, faz-se exatamente como a constante de acidez só que é K_b . Agradecia que estivessem calados. Portanto a constante K_b é chamada constante de basicidade ou constante de ionização e depende da temperatura. Dúvidas?
- Alguém tem dúvidas?
- 209 **Aluno 8** - Sim.
- 210 **Prof.** - Então venha ao quadro que eu explico-lhe.
- 211 **Aluno 4** - Não quero ir.
- 212 **Prof.** - Pronto.
- <Risos>
- 213 **Prof.** - Resumindo a matéria, para ácidos e bases fracos temos K_a (constante de acidez) e K_b (constante de basicidade) têm sempre valores menores que um; K_a com valores mais elevados correspondem a ácidos mais fortes (ionizam-se mais) do que aqueles que têm valores de K_a mais pequenos; K_b com valores mais elevados corresponde a bases mais fortes (ionizam-se / dissociam-se mais) do que aquelas que tem valores de K_b mais pequenos. Se alguém tiver dúvidas diga? Eu não quero que ninguém fique com dúvidas.
- <SIL>
- 214 **Prof.** - Vou dar uns minutos para pensarem e expor as dúvidas. Alguém quer ir ao quadro?
- 215 **Aluno 8** – Não. Vai tu.
- 216 **Aluno 4** - Para quê? Desculpe professor, não.

- 217 **Aluno 12** - Eu posso ir eu.
- 218 **Prof.** - Pode eu dou a reação para fazermos a constante de acidez.
- 219 **Aluno 12** - Eu vou.
- 220 **Aluno 8** - Vai tu.
- 221 **Aluno 12** - Eu vou.
- 222 **Aluno 6** - Como se calcula a constante de acidez neste caso?
- 223 **Prof.** - Espere um pouco que já vem ao quadro.
- 224 **Aluno 6** - Dão o valor?
- 225 **Prof.** - Sim claro.
- <Alunos conversam entre si>
- 226 **Prof.** - vamos então resolver o exercício n.º 1, então você vai ao quadro agora.
- 227 **Aluno 12** - Professor pode chegar aqui?
- 228 **Prof.** - Claro. Todos a resolver o exercício no lugar.
- 229 **Aluno 12** - Professor veja se esta bem?
- <Toca a campainha>
- 230 **Prof.** - Toda a gente fez o exercício?
- <Arrastam cadeiras e os alunos saem>
- Fim

Tempo da transcrição: 19 horas e 23 minutos

Legenda:

Aluno 1: Miguel, Aluno 2: Adolfo, Aluno 3: Micaela, Aluno 4: Mónica, Aluno 5: Raul,
Aluno 6: Paulo, Aluno 7: Pedro, Aluno 8: Maria, Aluno 9: Sofia, Aluno 10: Zé
Aluno 11: Joel, Aluno 12: Catarina, Aluno 13: Ana, Aluno 14: Dionísio, Aluno 15: João

Anexo 4 – Guião da entrevista

Guião da Entrevista aos alunos

Tema: Caracterização do questionamento em aulas laboratoriais e teóricas.

Objetivo (s) Geral (ais): recolher dados que permitam conhecer a opinião dos alunos sobre a motivação para o questionamento dos alunos nas aulas das laboratoriais e teóricas.

Bloco Temático A – Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado

Bloco Temático B – Caracterização dos alunos

Bloco Temático C – Caracterização de aulas laboratoriais e de aulas teóricas

Bloco Temático D – O questionamento nas aulas laboratoriais e aulas teóricas.

Bloco Temático E – Finalização

Blocos Temáticos	Objetivos Específicos	Exemplo de perguntas a colocar	Ações a desenvolver/Tópicos
A – Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado	<ul style="list-style-type: none">• Não tem peso para a avaliação.• Legitimar a entrevista;• Motivar o entrevistado, de forma a incluí-lo nos propósitos do trabalho;• Assegurar a confidencialidade dos dados.		<ul style="list-style-type: none">• Informar o entrevistado sobre o que se pretende com esta entrevista;• Contextualizar a entrevista no âmbito do trabalho a desenvolver o relatório final;• Explicar a importância da entrevista para a realização do

			<p>trabalho em questão;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicar as razões da escolha do entrevistado; • Assegurar o carácter confidencial da informação prestada; • Pedir permissão ao entrevistado para gravar em áudio.
B – Caracterização do aluno	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar os aspetos mais importantes do percurso do aluno em questão; 	<ul style="list-style-type: none"> • Ano letivo começou o ensino secundário • Momentos marcantes na escola / sala de aula. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pedir para fazer uma descrição do início do estudo referente a área escolar; • Pedir para descrever os momentos mais importantes da formação do aluno.
C – Caracterização de aulas laboratoriais e de aulas teóricas	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer um clima que facilite as relações; • Obter 	<ul style="list-style-type: none"> • O que achou do método de lecionar do professor? • As perguntas colocadas pelo professor eram 	<ul style="list-style-type: none"> • Pedir aos alunos para fazer uma caracterização do professor e de alguns alunos da turma (colegas);

	informações sobre a turma.	<p>esclarecedoras dos conteúdos por ele lecionados?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Será que o questionamento é importante na estratégia de aprendizagem? 	<ul style="list-style-type: none"> • Pedir ao aluno para relatar momentos de maior interesse em atividades realizadas no laboratório.
<p>D – O questionamento nas atividades laboratoriais e nas aulas teóricas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o interesse dos alunos nas atividades laboratoriais e nas aulas teóricas através da formulação de perguntas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Considera que colocas muitas perguntas ao professor em sala de aula? Se sim, que tipos? Porquê? se não, porquê? • Onde te sentes mais à vontade para questionar o professor. Nas aulas de laboratório ou nas aulas teóricas? Porquê? • Encontras diferenças no tipo de perguntas que o professor faz, em relação às aulas laboratoriais e às aulas teóricas? 	<ul style="list-style-type: none"> • Pedir para descrever a importância do questionamento no desenvolvimento das atividades.

		<p>Porquê?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consideras que as perguntas feitas pelos teus colegas ajudam-te entender os conceitos e interiorizar melhor os conteúdos? • As perguntas colocadas pelos teus colegas costumam originar discussão dentro da sala de aula? Porquê? 	
E - Finalização		<ul style="list-style-type: none"> • Agradecer a disponibilidade e a participação; • Disponibilizar a gravação e a transcrição ao entrevistado. 	

Anexo 5 – As entrevistas dos alunos

Entrevista Ana

Prof. – Obrigada por ter aceitado a entrevista.

Aluno – De nada.

Prof. - A primeira pergunta é: **Em que ano letivo começou o ensino secundário?**

Aluno - 2009/ 2010.

Prof. - **Lembra-se de alguns momentos, que o marcasse na escola/sala de aula?**

Aluno- Sim, foi no 9º ano com a minha professora de ciências naturais mesmo no fim do ano temos que escolher o curso e eu estava para escolher artes, mas depois com a minha professora vi as entranhas de um cabrito e decidi entrar por ciências.

Prof.- Achas que fizeste uma boa escolha?

Aluno- Sim. Acho que fiz uma boa escolha.

Prof.- **O que achou do método de lecionar do professor?**

Aluno - Foram poucas aulas, não houve tempo para entender ou melhor para aperfeiçoar porque eu acho que tanto para aprender como para lecionar é preciso experiencia. Notei uma diferença entre as suas aulas e a dos seus colegas. Eu gostei muito, em termo de audiovisual estava bem preparado, em termos de PowerPoint se calhar tinham texto a mais mas são questões um pouco picuinhas da minha parte.

Em relação às explicações estava superior às dos seus colegas. Em termos de explicação foi boa até porque eu acho que uma pessoa pode ser licenciada em tudo e não ter capacidade para explicar. Atenção que isto é apenas a minha opinião.

Prof. - **As perguntas colocadas pelo professor eram esclarecedoras dos conteúdos por ele lecionados?**

Aluno - Sim. Há uma coisa que eu achei que as perguntas para além de estarem de acordo eram também curiosidades que nos ajudava a conectar o assunto e matérias em todos os pontos que se calhar é mais fácil perceber o assunto.

Prof. - **Será que as perguntas são importantes na aprendizagem?**

Aluno- Sim, porque é uma maneira de auto refletir, pensar e raciocinar para chegarmos à resposta daquilo que estamos a aprender.

Prof.- Considera que colocas muitas perguntas ao professor em sala de aula? Se sim, que tipos e porquê? Se não, porquê?

Aluno - Sim, eu costumo a colocar muitas perguntas porque por vezes encontro dificuldades no processo de formação de conhecimentos e de desenvolvimento das matérias. Sei que por vezes as minhas perguntas não têm a ver diretamente com o assunto, mas indiretamente pode ajudar.

Prof. - Acha que devia de colocar tantas perguntas?

Aluno - Eu acho é que não necessitava colocar tantas perguntas mas... <risos>

Prof. - Onde te sentes mais à vontade para questionar o professor. Nas aulas de laboratório ou nas aulas teóricas? Porquê?

Aluno - Eu, sinto-me à vontade em qualquer uma porque para mim a única distinção é que no laboratório estamos com a mão na massa e na teórica não. Temos que imaginar e ver pelas imagens e ter uma perceção mental. Mas para mim em termo de dúvidas é igual apesar de no laboratório poder já vir com uma preparação de casa, pois já trago o protocolo.

Prof. - Consideras que as perguntas feitas pelos teus colegas ajudaram-te a entender os conceitos e interiorizar melhor os conteúdos?

Aluno - Sim. Até porque às vezes as dúvidas dos meus colegas são-me esclarecedoras pois por vezes parece que eu entendi a matéria e depois com uma segunda explicação verifico que não a tinha entendido bem.

Prof. - As perguntas colocadas pelos teus colegas costumam a originar discussão dentro da sala de aula? Porquê?

Aluno - Sim. Porque talvez seja devido à turma, por ela ser muito problematizadora e estamos sempre a colocar dúvidas o que são muito boas, apesar de por vezes sermos penalizados.

Somos assim curiosos porque temos os mesmos interesses, devido a querermos desenvolver mais os conhecimentos, e também por termos como objetivo irmos para áreas de investigação e também por sermos assim e devido á turma ser unida e já nos conhecermos de outros anos e principalmente por nos darmos muito bem quer dentro como fora da escola.

Prof. – Muito obrigada

Aluno - De nada professor.

Entrevista Zé

Prof. – Obrigado por ter aceite a entrevista.

Aluno – De nada.

Prof. - A primeira pergunta é: **Em que ano letivo começou o ensino secundário?**

Aluno - 2009/2010

Prof. - **Lembra-se de alguns momentos, que o marcasse na escola/sala de aula?**

Aluno - Assim agora que me lembra, não estou a ver. A não ser alguma aula que tivemos. Acho que não. Para mim a escola é todo um conjunto de aulas e das aulas não me recordo, se eu não andasse na escola não seria o mesmo. Não estou a recordar de nada em especial. Eu acho que não.

Prof. - **O que achou do método de lecionar do professor?**

Aluno - É assim eu acho que é importante os professores darem, pronto falarem sobre os temas, mas eu não me contento só em ouvir a matéria a ser dita, preciso se calhar de constatar praticamente e para mim faltou mas para o geral basta.

Prof. - **As perguntas colocadas pelo professor eram esclarecedoras dos conteúdos por ele lecionados?**

Aluno - Sim, acho que sim.

Prof. - **Será que as perguntas são importantes na aprendizagem?**

Aluno - Sim, acho que sim sem as perguntas nós nem se quer desenvolvíamos a curiosidade e a vontade de aprender.

Prof. - Considera que colocas muitas perguntas ao professor em sala de aula? Se sim, que tipos e porquê? Se não, porquê?

Aluno - É um pouco relativo a quantidade de perguntas, mas acho que sim. Perguntas do momento, se calar não tinha percebido algum tema ou queria saber mais sobre o tema.

Prof. - Onde te sentes mais á vontade para questionar o professor. Nas aulas de laboratório ou nas aulas teóricas? Porquê?

Aluno - Eu acho que é igual apesar de me sentir mais a vontade nas aulas de laboratório. Eu acho que é quase igual fazer perguntas em aulas laboratoriais e aulas teóricas. Porque nas aulas laboratoriais somos nós que estamos a comandar a aula por nós por isso quando precisamos de saber alguma coisa perguntamos, vemos se estamos a fazer bem ou a fazer mal.

Prof. - Consideras que as perguntas feitas pelos teus colegas ajudaram-te a entender os conceitos e interiorizar melhor os conteúdos?

Aluno - Sim, porque mesmo que eu já tenha apreendido ou já tenha compreendido os conteúdos ajuda sempre a clarifica-los melhor.

Prof. – A última pergunta é: As perguntas colocadas pelos teus colegas costumam a originar discussão dentro da sala de aula? Porquê?

Aluno - A maior parte não que são perguntas pacíficas, há pergunta e depois a resposta. Há sempre aquelas perguntas que algumas pessoas discordam da resposta ou não compreendem e pensam que era outra. Por vezes certas respostas parece-nos ir contra aquilo que nós já tínhamos aprendido e já sabíamos. Também pode ser devido ao programa da disciplina que nos falta bases para compreender melhor os conteúdos e essa matéria.

Prof. – Muito obrigado pela entrevista.

Aluno - Risos

Entrevista de Catarina

Prof. – Obrigada por ter aceite a entrevista.

Aluno – De nada.

Prof. - Carolina a primeira pergunta é: **Em que ano letivo começou o ensino secundário?**

Aluno - Foi em 2009/2010. Acho eu? Foi, foi.

Prof. - Lembra-se de alguns momentos, que o marcasse na escola/sala de aula?

Aluno - Marcaram-me vários, não tenho momento específico, mas muitos professores já me marcaram aqui desde o 10º ano sobre tudo em debates e discussões em sala de aula.

Prof. - O que achou do método de lecionar do professor?

Aluno - Eu achei que era bom que conseguiu explicar bem a matéria, conseguiu expor bem as ideias só acho que precisa de estar mais calmo porque estavam a ser avaliados e eu entendo essa situação. Hoje não tem nada a vez com as aulas.

Prof. - As perguntas colocadas pelo professor eram esclarecedoras dos conteúdos por ele lecionados?

Aluno - Sim, acho que sim acho que eram esclarecedoras e também refletiam as nossas dúvidas.

Prof. - Será que as perguntas são importantes na aprendizagem?

Aluno - São, pode-se refletir e geram discussão dentro da sala de aula.

Prof. - Considera que colocas muitas perguntas ao professor em sala de aula? Se sim, que tipos e porquê? Se não, porquê?

Aluno - Sim, não muitas, mas logo que tenho dúvidas coloco-as não tendo qualquer problema em expor a minha dúvida. Relacionadas com a matéria que tenha alguma dúvida e por vezes curiosidades, sendo um complemento para ajudar a compreender os conteúdos. Também alguma notícia que tenha visto tento relaciona-la com a matéria.

Prof. - Onde te sentes mais á vontade para questionar o professor. Nas aulas de laboratório ou nas aulas teóricas? Porquê?

Aluno - Sinto-me á vontade nas duas <risos> . se calhar na aula de laboratório experienciamos as aulas de uma forma diferente e estamos em contacto com o professor de uma maneira mais direta, mas eu sinto-me ... mas as questões vão surgindo no decorrer da experiência, talvez seja o contacto mais direto e o professor contacta com vários grupos e

há um confronto de ideias. Nas aulas praticas consigo expor as minhas dúvidas da mesma forma.

Prof. - Consideras que as perguntas feitas pelos teus colegas ajudaram-te a entender os conceitos e interiorizar melhor os conteúdos?

Aluno - Sim, porque as vezes estamos ainda com dúvidas apesar de não nos apercebermos delas. Mesmo que não se tenha dúvidas ouvir segunda vez não faz mal nenhum.

Prof. - As perguntas colocadas pelos teus colegas costumam a originar discussão dentro da sala de aula? Porquê?

Aluno - Costumam gerar muitas discussões, porque somos todos muito curiosos nessas coisas. E temos sempre vontade de saber mais. Gera discussão porque todos nós temos ideias diferentes, o que é bom.

Prof. – Obrigada.

Entrevista a Adolfo

Prof. – Obrigada por ter aceite a entrevista.

Aluno – De nada.

Prof. - A primeira pergunta é: Em que ano letivo começou o ensino secundário?

Aluno - 2009/2010

Prof. - Lembra-se de alguns momentos, que o marcasse na escola/sala de aula?

Aluno - Talvez as aulas de substituição apenas. Porque praticamente o professor é como que não está lá.

Prof. - O que achou do método de lecionar do professor?

Aluno - Eu gostei, foi uma aula dinâmica tinha diapositivos. Eu gostei. Eu achei que a prática foi lecionada á pressa, foi o que eu achei e a teórica foi boa e dinâmica.

Prof. - As perguntas colocadas pelo professor eram esclarecedoras dos conteúdos por ele lecionados?

Aluno - Sim, sim. Foram sempre

Prof. - Será que as perguntas são importantes na aprendizagem?

Aluno - Sim, são porque nos fazem pensar

Prof. - Considera que colocas muitas perguntas ao professor em sala de aula? Se sim, que tipos e porquê? Se não, porquê?

Aluno - Não, porque não sei, não tenho muito a vontade. Não sei como hei de explicar

Prof. - Onde te sentes mais á vontade para questionar o professor. Nas aulas de laboratório ou nas aulas teóricas? Porquê?

Aluno - No laboratório, porque estamos mais á vontade, estamos de pé, estamos em grupo, conversas com os colegas.

Prof. - Consideras que as perguntas feitas pelos teus colegas ajudaram-te a entender os conceitos e interiorizar melhor os conteúdos?

Aluno - Sim as dúvidas dos colegas ás vezes são as minhas. Logo ajuda e logo se descobrem outras.

Prof. - As perguntas colocadas pelos teus colegas costumam a originar discussão dentro da sala de aula? Porquê?

Aluno - Eu não participo nas discussões. Mas originam muita discussão, porque existem outras formas de ver a questão, as pessoas discordam e quando se discorda pode ser certo para um e errado para outro.

Prof. – Obrigado por ter vindo.

Entrevista a Maria

Prof. – Obrigada por ter aceite a entrevista.

Aluno – De nada.

Prof. - A primeira pergunta é: **Em que ano letivo começou o ensino secundário?**

Aluno - 2009 /2010

Prof. - **Lembra-se de alguns momentos, que o marcasse na escola/sala de aula?**

Aluno - Não me lembro de nada.

Prof. - **O que achou do método de lecionar do professor?**

Aluno - Foi bom, gostei por causa do ppt , mas também usava o ppt para nos ensinar e também nos fazia entrever no decurso da aula promovendo o dialogo e acrescentava sempre mais qualquer coisa para além do ppt.

Prof. - **As perguntas colocadas pelo professor eram esclarecedoras dos conteúdos por ele lecionados?**

Aluno - Eram, porque explicavam as definições e conceitos e também na parte prática eram esclarecedoras.

Prof. - **Será que as perguntas são importantes na aprendizagem?**

Aluno - São claro, porque fazem pensar, aplicar a teoria á realidade.

Prof. - **Considera que colocas muitas perguntas ao professor em sala de aula? Se sim, que tipos e porquê? Se não, porquê?**

Aluno - Bastantes, o tipo de perguntas relacionadas com a matéria, porque suscitam algumas dúvidas sobre a matéria não só das matérias lecionadas no momento.

Prof. - **Onde te sentes mais á vontade para questionar o professor. Nas aulas de laboratório ou nas aulas teóricas? Porquê?**

Aluno - Nas duas, eu sinto-me á vontade com o professor em qualquer dos momentos Talvez sejam tipos de questões diferentes. Nas aulas teóricas está mais relacionado com a parte teórica, na parte prática e mais sobre erros de laboratório.

Prof. - Consideras que as perguntas feitas pelos teus colegas ajudaram-te a entender os conceitos e interiorizar melhor os conteúdos?

Aluno - Sim, porque às vezes são as minhas próprias duvidas, e ajuda a compreender melhor porque explica de outra maneira o conceito.

Prof. - As perguntas colocadas pelos teus colegas costumam a originar discussão dentro da sala de aula? Porquê?

Aluno - Claro, porque á ideias e dúvidas diferentes originando a discussão entre professor e alunos.

Prof. - Obrigada

Entrevista ao António

Prof. – Obrigada por ter aceite a entrevista.

Aluno – Ok.

Prof. - A primeira pergunta é Em que ano letivo começou o ensino secundário?

Aluno - No 10º ano, 2008/2009

Prof. - Lembra-se de alguns momentos, que o marcasse na escola/sala de aula?

Aluno - Não. Que eu me recorde não.

Prof. - O que achou do método de lecionar do professor?

Aluno - Gostei.

Prof. - As perguntas colocadas pelo professor eram esclarecedoras dos conteúdos por ele lecionados?

Aluno - Eram. Porque estavam relacionados com a matéria

Prof. - Será que as perguntas são importantes na aprendizagem?

Aluno - Eu acho que sim, para nos fazer pensar e também para rever a matéria.

Prof. - Considera que colocas muitas perguntas ao professor em sala de aula? Se sim, que tipos e porquê? Se não, porquê?

Aluno - Eu, não. Sou um pouco tímido mas não questiono muito o professor.

Prof. - Onde te sentes mais á vontade para questionar o professor. Nas aulas de laboratório ou nas aulas teóricas? Porquê?

Aluno - Nas aulas de laboratório devido a ser um ambiente mais á vontade e por estarmos em grupo se tivermos alguma dúvida perguntamos aos colegas de grupo.

Prof. - Consideras que as perguntas feitas pelos teus colegas ajudaram-te a entender os conceitos e interiorizar melhor os conteúdos?

Aluno - Sim, porque são importantes as perguntas.

Prof. - As perguntas colocadas pelos teus colegas costumam a originar discussão dentro da sala de aula? Porquê?

Aluno - Sim costumam originar debate porque ajuda a pensar.

Prof. – é só, obrigado.

Aluno – Ok.

Entrevista a Joana

Prof. – Obrigada por ter aceite a entrevista.

Aluno – De nada.

Prof. - A primeira pergunta é: **Em que ano letivo começou o ensino secundário?**

Aluno - 2009/2010

Prof. - Lembra-se de alguns momentos, que o marcasse na escola/sala de aula?

Aluno - Talvez as competições de p-mat, apesar disto não ser bem na escola. Não me lembro de nenhum.

Prof. - O que achou do método de lecionar do professor?

Aluno - Achei que estava bem, nesta parte da química dava a matéria e depois dava alguns exemplos. A aula laboratorial foi cativante.

Prof. - As perguntas colocadas pelo professor eram esclarecedoras dos conteúdos por ele lecionados?

Alunos - Sim.

Prof. - Será que as perguntas são importantes na aprendizagem?

Aluno - Depois de explicar a matéria sim, que é para verificar se aprendemos ou não. E se o professor verificar se nós não conseguirmos explicar o professor verifica que têm que explicar outra vez.

Prof. - Considera que colocas muitas perguntas ao professor em sala de aula? Se sim, que tipos e porquê? Se não, porquê?

Aluno - Só quando necessário. Quando não percebo as coisas. As perguntas relacionadas com a matéria que estamos a dar e mais quando estamos a resolver exercícios, ou então mesmo na explicação da matéria, por não perceber ou não entender bem

Prof. - Onde te sentes mais á vontade para questionar o professor. Nas aulas de laboratório ou nas aulas teóricas? Porquê?

Aluno - Nas aulas de laboratório devido a ser uma aula mais dinâmica e podemos contactar mais com o professor

Prof. - Consideras que as perguntas feitas pelos teus colegas ajudaram-te a entender os conceitos e interiorizar melhor os conteúdos?

Aluno - Sim, eu estar a perguntar ao professor ou ser os meus colegas até podem ser as mesmas dúvidas

Prof. - As perguntas colocadas pelos teus colegas costumam a originar discussão dentro da sala de aula? Porquê?

Aluno - As vezes, são perguntas ambíguas que podem ter mais que uma resposta, ou as vezes nem muito clara o que provoca discussão em sala de aula.

Prof. – Obrigada.

Entrevista ao Miguel

Prof. – Obrigado por ter aceite a entrevista.

Aluno – De nada.

1. Prof. - A primeira pergunta é **Em que ano letivo começou o ensino secundário?**

Aluno - 2009 /2010

Prof. - Lembra-se de alguns momentos, que o marcasse na escola/sala de aula?

Aluno - No 9º ano o meu professor de educação física tínhamos uma relação muito próxima, era quase meu amigo, ajudou-me a mudar como pessoa.

Prof. - O que achou do método de lecionar do professor?

Aluno - Eu acho que estava bem, havia uma tentativa de selecionar com os alunos tornando-os mais confiantes.

Prof. - As perguntas colocadas pelo professor eram esclarecedoras dos conteúdos por ele lecionados?

Aluno - Sim, porque questões pertinentes, para a consolidação e compreensão da matéria

Prof. - Será que as perguntas são importantes na aprendizagem?

Aluno - Claro porque as perguntas podem ser formuladas de maneira diferente como nós estamos a pensar e assim aprendemos a raciocinar de maneira diferente e utilizar outros métodos de raciocínio

Prof. - Considera que colocas muitas perguntas ao professor em sala de aula? Se sim, que tipos e porquê? Se não, porquê?

Aluno - Não acho que faça muitas perguntas apesar de ser interventivo. Porque quando não compreendo ou acho que tenho razão tento expor a minha opinião. O tipo de perguntas que faço é essencialmente sobre cálculos. Ou então quando não percebo alguma coisa tento tirar as dúvidas.

Prof. - Onde te sentes mais á vontade para questionar o professor. Nas aulas de laboratório ou nas aulas teóricas? Porquê?

Aluno - Eu não noto grande diferença se for com o mesmo nível de confiança quer para as aulas teóricas quer para as aulas prática sinto-me á vontade de fazer qualquer estilo de questão. Porque tento ser sempre confiante em relação a mim mesmo e quando tenho a certeza que estou a fazer bem tento levar sempre a minha à melhor e não ter qualquer tipo de medo.

Prof. - Consideras que as perguntas feitas pelos teus colegas ajudaram-te a entender os conceitos e interiorizar melhor os conteúdos?

Aluno - Claro que alguns colegas fazem perguntas que eu se calhar não estava a ver a coisa por esse prisma e ajuda-me a ter outra perspetivada matéria. O professor também se pode ter esquecido de dizer alguma coisa e com as perguntas lembrar-se

Prof. - As perguntas colocadas pelos teus colegas costumam a originar discussão dentro da sala de aula? Porquê?

Aluno - Claro. Por vezes fazem-se perguntas que por vezes se acha estúpida e não esta enquadrada ou então é mais objetiva e vai originar mais o debate dentro da turma.

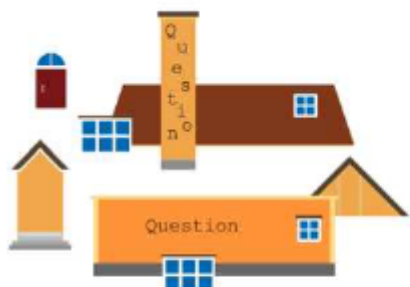
Prof. – Obrigado

Anexo 6 – Validação das perguntas

Perguntas do Professor	Nível cognitivo	Função
Qual é o valor do pH da água carvalhelhos?		
Quero que repitam na minha frente, como é que fizeram?		
Será que o pH de uma água varia com a temperatura?		
Qual a água de consumo, entre as analisadas, que considera mais adequada para uma pessoa que sofre de acidez no estômago?		
Alguém me sabe dizer quais são os recursos hídricos que existem no planeta Terra?		
Será que toda a água existente no nosso planeta está disponível para consumo humano?		
Que tipo de substâncias estão dissolvidas na água?		
Que é que nesta equação a água tem tendência a fazer, aumentara a concentração H_3O^+ , logo o pH tem tendência ao que?		
O que é um ácido segundo o conceito de Brönsted e Lowry ?		
O que é um composto iónico?		
Perguntas dos alunos	Nível cognitivo	Função
Como se mede o pH com a vareta de vidro?		
É preciso enfiar o papel ali dentro?		

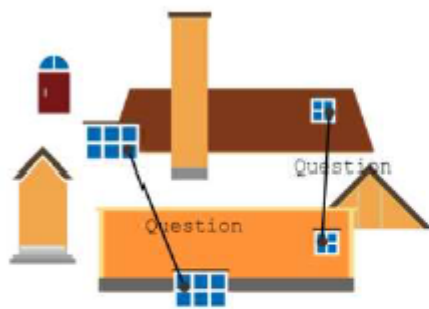
Toda a água potável tem que obedecer a este decreto de lei?		
As águas da torneira vêm dos rios?		
Como metem o dióxido de carbono a alta pressão?		
O dióxido de carbono dissolvido a alta pressão não faz mal à saúde?		
Como podemos distinguir um composto iónico de um composto normal?		
Como se escreve o par conjugado?		
Como se calcula a constante de acidez neste caso?		
Então é sempre o ácido que dá á base?		

Classificação quanto ao nível cognitivo segundo taxonomia SOLO



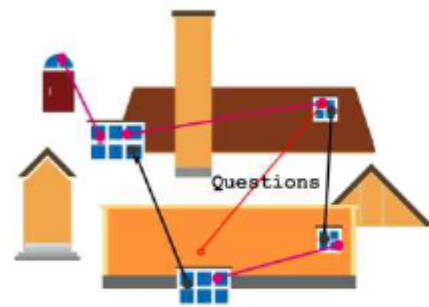
1. Pre-Estrutural¹ - Este tipo de pergunta consiste simplesmente na tentativa de obtenção de pedaços de informação desligados, que não têm nenhuma organização ou não fazem

qualquer sentido. É uma pergunta confusa ou a solicitação de uma informação trivial.



relacionamento entre factos ou ideias. Adição de um único aspecto.

2. Uni-Estrutural - As perguntas estabelecem conexões simples e óbvias com os conteúdos. Apenas um aspecto da tarefa é mencionado e não há nenhum



quantitativamente e por adição.

3. Multi-Estrutural - A pergunta faz algumas conexões, mas faltam as meta-conexões entre os conteúdos mencionados, bem como o significado do todo. Conteúdos e tarefas são tratados



4. Relacional - A pergunta procurar integrar conhecimentos na tentativa de apreciar o significado das partes com relação ao todo.



5. Extensões Abstractas

- Através da sua pergunta o estudante faz conexões não somente dentro de uma única área, mas também para além dela.

Tenta estabelecer generalizações e transferir os princípios e as ideias subjacentes a um caso específico (Neri de Souza & Moreira, 2009b).

Classificação quanto à função

Científica-Didática	São todas as perguntas que estão relacionadas com os conteúdos científicos que estão a ser lecionados.
Não-Científica	São todas as perguntas que não estão relacionadas com os conteúdos que estão a ser lecionados, nomeadamente as perguntas de retórica, rotina e gestão.

Anexo 7 – Cálculos Numéricos

Para calcular o número de perguntas por minuto na aula n.º 1 laboratorial.

Professor:

Número de perguntas colocadas pelo professor foi: 87.

Tempo da duração da aula: 135 minutos

$$87/135 = 0,64 \approx 0,6$$

Resposta: O professor colocou em média 0,6 perguntas por minuto.

Alunos:

Número de perguntas colocadas pelos alunos foi: 62.

Tempo da duração da aula: 135 minutos.

Número de alunos presentes 12.

$$62/135 = 0,459 \div 12 = 0,038 \approx 0,04$$

Resposta: Os alunos colocaram em média 0,04 perguntas por minuto.

Para calcular o número de perguntas por minuto na aula n.º 2 e 3 teóricas

Professor:

Número de perguntas colocadas pelo professor foi: 75 +56.

Tempo da duração da aula: 2*90 minutos

$$75+56 = 131 \div (2*90) = 0,7$$

Resposta: O professor colocou em média 0,7 perguntas por minuto.

Alunos:

Número de perguntas colocadas pelos alunos foi: 30 + 47.

Tempo da duração da aula: 2*90 minutos.

Número de alunos presentes 25.

$$30+47=77 \div (2*90) = 0,427 \div 25 \approx 0,02$$

Resposta: Os alunos colocaram em média 0,02 perguntas por minuto.